

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

PLANEJAMENTO DA REDE ESCOLAR DO MUNICÍPIO DE TUBARÃO
UTILIZANDO TÉCNICA DE PREFERÊNCIA DECLARADA

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE
MESTRE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Dalmo Gomes de Carvalho

Florianópolis (SC), outubro de 2000

Dalmo Gomes de Carvalho

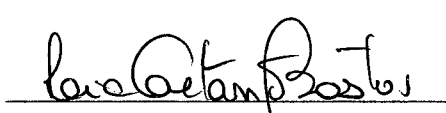
**PLANEJAMENTO DA REDE ESCOLAR DO MUNICÍPIO DE TUBARÃO
UTILIZANDO TÉCNICA DE PREFERÊNCIA DECLARADA**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do grau de "Mestre em Engenharia", especialidade em Engenharia de Produção e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção.

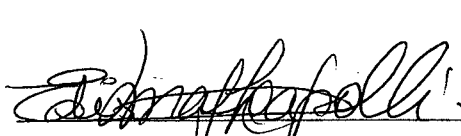


Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph. D.
Coordenador


Banca Examinadora:




Profa. Lia Caetano Bastos, Dra.
Orientadora



Profa. Édis Mafra/Lapolli, Dra.



Profa. Ana Maria B. Franzoni, Dra



Prof. Amilton B. de Bem, Msc

AGRADECIMENTOS

Manifesto os meus sinceros agradecimentos às seguintes pessoas:

- À professora Lia Caetano Bastos, pelo apoio, paciência e eficiente orientação fornecida durante o curso;
- À minha família, meu alicerce e meu abrigo, pelo apoio e amor incondicionais;
- Às minhas irmãs Edmar e Ledair pelo incentivo e ajuda;
- Ao meu pai e minha mãe pelo incentivo que sempre souberam dar em conquistas anteriores (in memorium);
- Ao professor Amilton Barreto de Bem, pelo apoio e contribuições.
- Aos meus amigos que de alguma forma estão presentes incentivando e torcendo;
- À Deus.

DEDICATÓRIA

A minha esposa e amiga Cláudia
Aos meus filhos Pedro e Laura

SUMÁRIO

RESUMO.....	viii
ABSTRAT.....	x
LISTA DE TABELAS.....	xi
LISTA DE FIGURAS.....	xiii
LISTA DE QUADROS.....	xi
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Motivação.....	1
1.2 Objetivos.....	2
1.3 Justificativa e Importância do Trabalho.....	3
1.4 Estrutura do Trabalho.....	5
2. SISTEMAS DE ENSINO E PLANEJAMENTO DE REDES ESCOLARES.....	7
2.1 Introdução.....	7
2.2 Sistemas de Ensino.....	7
2.2.1 O Sistema de Ensino e a Nova LDB.....	11
2.2.2 Contribuições da Sociedade para o Sistema de Ensino.....	13
2.2.3 Contribuições do Sistema de Ensino para a Sociedade.....	13
2.3 Conceito de Planejamento e Planejamento de Redes Escolares.....	14
2.4 Estudos Realizados Envolvendo Problemas de Planejamento de Redes Escolares.....	19
3. TÉCNICA DE PREFERÊNCIA DECLARADA.....	23
3.1 Introdução.....	23
3.2 Conceito.....	23
3.3 A Relação entre Preferência Revelada e Preferência Declarada.....	25
3.4 A Metodologia de Pesquisa em Preferência Declarada.....	27
3.4.1 O Método de Entrevistas.....	27
3.4.2 A Seleção da Amostra.....	28
3.4.3 A Forma e a Complexidade do Experimento.....	28

3.4.4 A Aferição da Escolha.....	29
3.4.5 A Análise dos Dados.....	30
3.5 A Função Utilidade.....	30
3.6 Modelo Logit Multinomial.....	33
3.7 Modelo Logit Explodido.....	34
3.8 Aplicações das Técnicas de Preferência Declarada.....	35
 4. APLICAÇÃO DAS TÉCNICAS DE PREFERÊNCIA DECLARADA: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE TUBARÃO.....	 37
4.1 Introdução.....	37
4.2 A Rede Escolar do Município de Tubarão/SC.....	38
4.3 O Modelo Proposto no Experimento.....	41
4.3.1 A Seleção dos Atributos.....	42
4.3.2 A Elaboração das Alternativas e dos Cartões.....	45
4.3.3 O Método de Entrevista e a Medida de Escolha.....	45
4.3.4 Análise dos Dados de Preferência Declarada de cada Segmento.....	46
4.3.5 Configurações do Sistema de Ensino através da Otimização das Utilidades de cada Grupo.....	47
4.3.5.1 A Função Objetivo.....	48
4.3.5.2 As Restrições para a Função Objetivo.....	48
 5. ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	 55
5.1 Introdução.....	55
5.2 Apresentação dos Resultados da Pesquisa de Preferência Declarada.....	55
5.3 Ajuste da Função Utilidade para o Segmento Pais e/ou Responsáveis.....	58
5.4 Ajuste da Função Utilidade para o Segmento Professores.....	64
5.5 Ajuste da Função Utilidade para o Segmento Gestores e/ou Administradores.....	70
5.6 Comparação dos Resultados Preferência Declarada Obtidos Neste Experimento com Bastos (1994).....	76
6.7 Apresentação dos Resultados Obtidos na Otimização da Configuração da Rede Escolar do Município de Tubarão.....	81
 6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS POSTERIORES.....	 92
7.1 Conclusões	92

7.2 Recomendações para Trabalhos Posteriores	96
--	----

BIBLIOGRÁFICAS REFERÊNCIAS OU UTILIZADAS.....	97
---	----

RESUMO

O objetivo principal de um sistema de ensino é sem dúvida proporcionar educação. Na educação a necessidade de imprimir maior eficácia, em todos os níveis, faz do planejamento escolar um instrumento indispensável, que imprime uma direção, coerência e eficiência aos atores e as diversas entidades responsáveis pela concretização dos propósitos da educação.

A escola como ente principal de qualquer sistema de ensino é responsável pela produção de um bem ou serviço que se supõe necessário, desejável e útil à sociedade. Conhecer as necessidades dos vários segmentos em que a escola está inserida e promover as reformas em seus sistemas de ensino, com a finalidade de torná-los mais eficientes e equitativos no preparo de uma nova cidadania, capaz de enfrentar a revolução tecnológica que está ocorrendo no processo produtivo e seus desdobramentos políticos, sociais, econômicos, culturais e éticos é função dos gestores e planejadores da educação.

Desta forma, estratégias que considerem os interesses da maioria dos atores que compõem os diversos segmentos envolvidos num sistema de ensino devem estar aliadas a opções de investimento financeiro na educação.

Como forma de incorporar as preferências dos diversos segmentos envolvidos no processo de planejamento escolar, o desenvolvimento de um método que permite incorporar estas preferências é realizado através da utilização de técnicas de preferência declarada. Técnicas que correspondem a um termo genérico proposto por Green e Srinivasan na década de 1970, para referir-se a um número de paradigmas em psicologia, economia e marketing que trabalham com descrições quantitativas das preferências ou valores dos trade-offs dos consumidores (Dijkstra e Timmermans, 1997).

O modelo proposto neste experimento tem como objetivo principal incorporar no planejamento do sistema de ensino a estrutura física, as preferências dos diversos segmentos envolvidos, o tipo de vagas ofertadas, que esta extremamente ligada aos atributos oferecidos pela unidade escolar, como também a incorporação dos investimentos realizados pelo Poder Público

na manutenção do sistema de ensino. Para tanto, uma configuração é traçada integrando técnicas de otimização, envolvendo programação linear mista com técnicas de preferência declarada.

ABSTRACT

The main objective of a teaching system is, without a doubt, to provide education. In education, the need for a greater efficacy, at all levels, turns the school planning into an indispensable instrument, that carries direction, coherence and efficiency to the actors as well as to the various institutions responsible for the fulfilment of the education purposes.

The school as the main representative of any teaching system, is responsible for the production of an asset or service which is supposed to be necessary, desirable and useful for the society. It is the job of administrators and planners of education to be aware of the needs of the various segments at which the school is inserted in, and promote the changes on its teaching systems, aiming at making them more efficient and equitable in the preparation of a new citizenship, able to face the technological revolution which has been taking place in the productive process and its political, social, economical, cultural and ethical expansion.

This way, strategies that represent the interest of most of the actors who make up the various segments involved in a teaching system must be alienated to options of financial investment in education.

The development of a method that allows to incorporate the preferences of the various segments involved into the process of school planning may be accomplished through the use of stated preference techniques. Such techniques correspond to a generic term proposed by Green and Srinivasan back in the 1970's, to refer to a number of paradigms in psychology, economy and marketing that work with quantitative descriptions of the preferences or values of the consumer's trade-offs (Dijkstra and Timmermans, 1997).

The proposed model in this experiment has as its main objective to incorporate into the teaching system planning the physical structure, the preferences of the diverse segments involved, the type of openings offered, which are extremely linked to attributes offered by the school unit, as well as the incorporation of investments performed by the Public Sector for the maintenance of the teaching system. Therefore, a configuration is drawn by integrating optimization techniques involving a mixed linear programming with stated preference techniques.

LISTA DAS TABELAS

TABELA 4.1 - Unidades Escolares - Ensino Fundamental.....	39
TABELA 4.2 - Alunos Atendidos pela Rede de Ensino Municipal (Ensino Fundamental) - 1999.....	40
TABELA 4.3 - Distribuição e Formação dos Professores por Escola.....	41
TABELA 4.4 - Atributos e seus Níveis - Pais e/ou Responsáveis.....	43
TABELA 4.5 - Atributos e seus Níveis - Professores.....	44
TABELA 4.6 - Atributos e seus Níveis - Administradores.....	45
TABELA 5.1 - Distribuição por Sexo - Pais e/ou Responsáveis.....	56
TABELA 5.2 - Distribuição por Renda Familiar.....	56
TABELA 5.3 - Distribuição por Grau de Escolaridade.....	57
TABELA 5.4 - Parâmetros Estimados para o Segmento Pais e/ou Responsáveis.....	60
TABELA 5.5 - Percentual por Coeficientes do Atributo na Utilidade Relativa - Pais.....	62
TABELA 5.6 - Parâmetros Estimados para o Segmento Professores.....	66
TABELA 5.7 - Percentual por Coeficientes do Atributo na Utilidade Relativa - Professores.....	67
TABELA 5.8 - Parâmetros Estimados para o Segmento Administradores.....	72
TABELA 5.9 - Percentual por Coeficientes do Atributo na Utilidade Relativa - Administradores.....	73
TABELA 5.10 - Coeficientes Obtidos neste Experimento X Bastos (1994) - Pais.....	77
TABELA 5.11 - Coeficientes Obtidos neste Experimento X Bastos (1994) - Professores.....	79
TABELA 5.12 - Coeficientes Obtidos neste Experimento X Bastos (1994) - Administradores.....	80
TABELA 5.13 - Escolas com Fluxo e os Atributos Estabelecidos pelo Experimento de Preferência Declarada: Solução pelo Método do segmento Pais e/ou Responsáveis - Solução Projetada.....	83
TABELA 5.14 - Escolas com os Atributos Estabelecidos pelo Experimento de Preferência Declarada: Solução pelo Método do Segmento Pais e/ou Responsáveis - Situação Atual.....	84
TABELA 5.15 - Escolas com Fluxo e os Atributos Estabelecidos pelo Experimento de Preferência Declarada: Solução pelo Método do Segmento Professores - Solução Projetada.....	86

TABELA 5.16 - Escolas com os Atributos Estabelecidos pelo Experimento de Preferência Declarada: Solução pelo Método do Segmento Professores Situação Atual.....	87
TABELA 5.17 - Escolas com os Atributos Estabelecidos pelo Experimento de Preferência Declarada: Solução pelo Método do segmento Administradores - Solução Projetada.....	88
TABELA 5.18 - Escolas com os Atributos Estabelecidos pelo Experimento de Preferência Declarada: Solução pelo Método do segmento Administradores - Situação Atual.....	89
TABELA 5.19 - Escolas com os Atributos Estabelecidos pelo Experimento de Preferência Declarada: Solução que Apresentou Maior Frequência nos Três Segmentos - Solução Projetada.....	90
TABELA 5.20 - Escolas com os Atributos Estabelecidos pelo Experimento de Preferência Declarada: Solução que Apresentou Maior Frequência nos os Três Segmentos - Situação Atual.....	91

LISTA DAS FIGURAS

FIGURA 5.1 - Distribuição por Renda Familiar.....	57
FIGURA 5.2 - Distribuição por Grau de Escolaridade.....	58
FIGURA 5.3 - Percentual por Coeficientes do Atributo na Utilidade Relativa - Pais.....	62
FIGURA 5.4 - Percentual por Coeficientes do Atributo na Utilidade Relativa - Professores.....	68
FIGURA 5.5 - Percentual por Coeficientes do Atributo na Utilidade Relativa - Administradores.....	74
FIGURA 5.6 - Utilidade Relativa dos Atributos neste Experimento X Bastos (1994) - Pais.....	77
FIGURA 5.7 - Coeficientes Obtidos neste Experimento X Bastos (1994) - Professores.....	79
FIGURA 5.8 - Coeficientes Obtidos neste Experimento X Bastos (1994) Administradores.....	81
FIGURA 5.9 - Distribuição das Regiões e Escolas Existentes, juntamente com as Escolas Possíveis de Criação Sugeridas pelo Experimento.....	85

LISTA DOS QUADROS

QUADRO 4.1 - Modelo de Programação Linear Mista (Fonte: Bastos, 1994).....	53
QUADRO 5.1 - Codificação dos Níveis dos Atributos - Pais e/ou Responsáveis.....	59
QUADRO 5.2 - Codificação dos Níveis dos Atributos - Professores.....	65
QUADRO 5.3 - Codificação dos Níveis dos Atributos - Administradores.....	71

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 - Motivação

A escola pública, indiscutivelmente, tem uma função social. Ela existe para atender aos anseios, expectativas e demandas da sociedade, principalmente da comunidade em que está inserida. Por isso, satisfazer as necessidades dos usuários através de seus serviços prestados com qualidade é, sem dúvida, um desafio a todos os seus integrantes.

A escola como representante principal de qualquer sistema de ensino, é responsável pela produção de um bem ou serviço que se supõe necessário, desejável e útil à sociedade. É função dos gestores e planejadores da educação conhecer as necessidades dos vários segmentos em que a escola está inserida e promover as reformas em seus sistemas de ensino, com a finalidade de torná-los mais eficientes e eqüitativos no preparo de uma nova cidadania, capaz de enfrentar a revolução tecnológica que está ocorrendo no processo produtivo e seus desdobramentos políticos, sociais, econômicos, culturais e éticos.

Num País em desenvolvimento, onde a quantidade de recursos para a educação vem diminuindo sensivelmente devido a fatores macroeconômicos, tais como: recessão, e o pagamento do endividamento externo, a melhor aplicabilidade destes recursos exige compromisso e responsabilidade compartilhada da sociedade. Desta forma, num processo participativo, professores, pais, alunos e responsáveis pelo planejamento e pela gestão dos serviços educativos formais da comunidade, do município ou do estado devem estar envolvidos e comprometidos ativamente.

Entretanto, esse processo de planejamento não deve atender especificamente aspectos quantitativos, econômicos e financeiros, mas também incorporar aspectos comportamentais dos usuários, que, de uma forma ou de outra, interagem nos sistemas de ensino. Sendo assim, estratégias que considerem os interesses da maioria da população devem aliar-se a

opções de aplicação destes recursos financeiros e, por conseguinte fazer a incorporação destas informações sobre as preferências individuais no planejamento de redes escolares.

Baseado em Bastos (1994) uma implementação é feita para o município de Tubarão.

1.2 - Objetivos

O objetivo principal deste trabalho consiste na avaliação das preferências dos segmentos pais e/ou responsáveis, professores e gestores educacionais visando auxiliar o processo de planejamento da rede escolar do município de Tubarão - SC. Esta avaliação é realizada integrando-se um modelo de escolha discreta e técnicas de otimização.

1.2.1 - Objetivos Específicos

Os objetivos específicos a serem alcançados são:

- Modelar e analisar as preferências dos segmentos envolvidos para que se possa interagir e auxiliar no planejamento do sistema educacional através das técnicas de preferência declarada;
- Mostrar a aplicabilidade do modelo para a sugestão de estratégias de planejamento no sistema de ensino do município de Tubarão;
- Fornecer subsídios aos gestores do ensino para que possam melhor delinear a política educacional, referente ao ensino fundamental, utilizando-se dos atributos avaliados;
- Comparar os resultados obtidos para o município de Tubarão com aqueles identificados para o município de Florianópolis realizado por Bastos (1994);

1.3 - Justificativa e Importância do Trabalho

A necessidade de enfrentar e resolver os problemas observados na realidade educacional brasileira é hoje unanimidade nacional. A situação da educação no país e os cenários projetados para a próxima década denotam que há enormes desafios a serem enfrentados. Os anos 90 mostraram avanços inegáveis que representaram um importante ponto de inflexão nas características estruturais do sistema de ensino brasileiro. No entanto, há múltiplos desafios que precisam ser superados (Almeida, 1999).

Apesar de ter expandido seu sistema educacional em todos os níveis, o Brasil encontra grandes dificuldades em melhorar sua qualidade e eficiência. Teve-se nas últimas décadas um aumento significativo do número de pessoas que têm acesso a escolas, assim como do nível de escolarização da população, mas isso não tem sido suficiente para colocar o país num patamar ideal, tanto do ponto de vista da equidade que a educação deve proporcionar a todos os cidadãos, quanto a competitividade e desempenho.

A obrigação de garantir a todas as crianças o direito de uma educação de qualidade e de alcançar a meta de educação para todos cabe aos governos nacionais. Todavia, esta obrigação abrangente envolve muitos atores, os quais desempenham um papel fundamental na produção de uma educação básica¹ de boa qualidade para todas as crianças, que incluem os governos estadual e municipal, comunidades locais e outros órgãos. Entretanto, somente o governo pode reunir todos os componentes, formando um sistema de ensino coerente e participativo, porém flexível.

Os sistemas de ensino não conseguem responder indefinidamente a uma procura que aumenta dia-a-dia e dar as mesmas oportunidades de educação a todos; respeitar as diversidades dos gostos e das culturas, e dar resposta a todos os tipos de exigências, devido a inúmeros fatores, dentre eles, o financeiro. Portanto, é preciso dar aos recursos uma melhor aplicação, de modo a conciliar quantidade e pertinência, equidade e qualidade. Na falta de um modelo único e ótimo de repartição, a afetação de recursos deve, sobretudo, refletir claramente

¹ Educação básica de acordo com o Art. 21 da nova LDB constitui um dos níveis escolares, formado pela educação infantil, ensino fundamental e ensino médio.

as opções coletivas, correspondentes às decisões tomadas pela sociedade para assegurar o seu desenvolvimento econômico, social e cultural (Delors, 1999).

O papel mais crítico a ser desempenhado pelo Estado em relação a educação está ligado à garantia do direito da criança a educação básica, mas é preciso garantias de qualidade e eficiência.

Cabe aos administradores da educação estabelecer, analisar e identificar o ambiente no qual o sistema educacional está inserido e como esse contexto interage no seu planejamento para melhorar a eficácia dos resultados.

Atualmente, no mundo inteiro todos os segmentos sociais exigem dos sistemas de ensino que façam mais e melhor, no sentido de buscarem respostas às exigências do desenvolvimento econômico e social, particularmente graves no caso das populações mais pobres. Devem, também, dar respostas às exigências culturais e éticas cuja responsabilidade lhes cabe assumir. Finalmente, têm de vencer o desafio da tecnologia que, com os riscos eventuais que isso comporta, constitui uma das principais vias de acesso ao século XXI, segundo Delors (1999).

A exigência da sociedade sobre os sistemas de ensino no que se refere a melhoria da qualidade e eficiência têm sido objeto de inúmeros estudos ao longo dos anos, porém não existe ainda, uma solução que contemple todas as aspirações dos atores por ele afetados. Desta forma, é necessário que o planejamento dos sistemas de ensino traga consigo uma série de expectativas e até mesmo de esperanças válidas para os sujeitos interessados dos segmentos: sociedade, educadores e gestores. Pois é evidente que através de um bom planejamento pode-se detectar e diagnosticar os problemas existentes, desenhar cenários de evolução, avaliar decisões alternativas, estruturar programas de intervenção (Almeida, 1999).

Nogueira (1998) relata que um fenômeno emergente vem, nos dias de hoje, acrescentar à (já complexa) relação entre as famílias e a instituição escolar, um aspecto novo e até aqui ignorado, ou seja, o problema da definição do (melhor) estabelecimento escolar para seu filho. Para os pais das gerações passadas, tal decisão individual não se colocava - pelo menos desse modo maciço e com semelhante intensidade - porque uma organização mais simples das

redes escolares (com maior homogeneidade entre estabelecimentos) afastava a necessidade de elaborar escolhas.

Para auxiliar este processo de difícil incorporação, mas indispensável para os novos momentos em que a educação está vivendo, justifica-se a aplicabilidade dos métodos de preferência declarada. Estes métodos têm sido utilizados com sucesso nas áreas de marketing, transporte, etc., como forma de avaliar as preferências dos indivíduos por produtos e serviços. Este método, trabalhando com cenários hipotéticos, permite medir os efeitos de mudanças nos atributos de produtos e serviço, sem necessidade de que estes sejam reais (Bastos, 1994). A identificação destas preferências dos consumidores orienta as decisões, uma vez que fornece informações a respeito da importância relativa atribuída pelos consumidores aos atributos oferecidos (May, 1996).

No contexto destas colocações preliminares, justifica-se a elaboração de uma sistemática para avaliação de sistemas de ensino utilizando técnicas de preferência declarada, possibilitando o desenvolvimento de um modelo que incorpore as preferências dos segmentos envolvidos no processo de planejamento da rede escolar, bem como propor sua otimização através de técnicas de programação linear.

1.4 - Estrutura do trabalho

Este estudo constitui-se de cinco capítulos.

No primeiro capítulo, tem-se a introdução ao tema, ou seja, motivação para o trabalho proposto, delimitação dos objetivos, justificativa, importância e estruturação do trabalho.

O segundo capítulo apresenta uma abordagem teórica sobre sistemas de ensino e a questão do planejamento de redes escolares, bem como os trabalhos mais recentes que constam da literatura consultada.

No terceiro capítulo um estudo dos conceitos fundamentais das técnicas de preferência declarada utilizados na modelagem do problema é realizado, como também alguns dos experimentos mais recentes que utilizam a referida técnica.

É descrito no quarto capítulo um estudo da caracterização da rede escolar do município de Tubarão, juntamente com a aplicação da metodologia proposta para a análise do planejamento da rede escolar. Será tratado também, configurações da rede escolar através da otimização das utilidades para cada segmento.

O quinto capítulo contém as análises dos resultados de preferência declarada e da configuração do planejamento de rede escolar, utilizando programação linear mista. Uma comparação com os resultados obtidos para o município de Florianópolis é também realizada.

O sexto capítulo trata das conclusões e recomendações para trabalhos posteriores. Bem como, o material referenciado e consultado.

CAPÍTULO 2

SISTEMA DE ENSINO E PLANEJAMENTO DE REDES ESCOLARES

2.1 - Introdução

O objetivo principal do sistema de ensino é, sem dúvida, proporcionar educação. Proporcionar educação sim, mas com qualidade e equidade. As ações para a concretização desta finalidade exigem dos atores envolvidos um mínimo de conhecimento das condições existentes e clareza das metas a serem alcançadas.

Na educação a necessidade de imprimir maior eficácia em todos os níveis, faz do planejamento um instrumento indispensável que dá direção, coerência e eficiência aos atores e as diversas entidades responsáveis pela concretização dos propósitos da educação. "O ato de planejar é uma preocupação que envolve toda a possível ação ou qualquer empreendimento da pessoa" (Menegolla & Sant'Anna, 1997).

Com o planejamento busca-se superar situações indesejáveis em função de critérios culturais, sociais e econômicos dentro de qualquer sistema de ensino.

2.2 - Sistemas de Ensino

Um sistema de ensino será também referenciado aqui muitas vezes como sistema escolar ou educacional, pois na verdade não existe muita consistência no uso destas expressões e todas tem sido empregadas para designar a mesma realidade. A expressão sistema de ensino é a forma que têm recebido maior número de adeptos e que tem sido consagrada na legislação, inclusive na Lei Nº 9394/96 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional).

Em princípio será definido o que é sistema, palavra esta presente no cotidiano de várias áreas, mas de fundamental importância ao estudo que se pretende realizar.

Para Lalande apud Brejon (1986), sistema é um conjunto de elementos, materiais ou não, que dependem reciprocamente uns dos outros, de maneira a formar um todo organizado.

Sistemas são ". . . qualquer reconhecida e delimitada agregação de elementos dinâmicos que estão de alguma forma inter-relacionados e interdependentes, que continuam a operar de acordo com certas leis e de tal forma para produzir algum efeito total característico. Um sistema, em outras palavras, refere-se a alguma atividade e preserva uma certa integração e unidade; um particular sistema pode ser reconhecido como distinto de outros sistemas, com os quais pode estar dinamicamente relacionado. Sistemas podem ser complexos, compostos de diferentes subsistemas, cada um dos quais, apesar de menos autônomo que a agregação total, pode ser razoavelmente distinguível na sua operação", diz Allport apud Jardim et alii (1985).

Considerando-se que a palavra sistema refere-se a um conjunto de partes que agem harmoniosamente para atingir um fim único, será fácil visualizar que um sistema de ensino compreende uma reunião de escolas, órgãos dirigentes, docentes, alunos, administradores escolares, legislação etc, voltados para o fim da educação, conforme se constata na leitura da atual LDB (Manhães,1998).

Em educação, o vocabulário sistema é entendido como um conjunto de instituições educacionais e de normas vinculadas a determinada esfera da administração, seja a União, os Estados e os Municípios. Esse conjunto de normas e instituições que formam um sistema é uma realidade objetiva e atenuante, principalmente no que toca à criação, autorização de funcionamento e reconhecimento de cursos e estabelecimentos, de acordo com Boaventura (1994).

Segundo Fernandes (1998), o sistema escolar, assim como as suas unidades constitutivas (as escolas), é uma organização de grupos sociais (professores, alunos e estudantes, além de outros profissionais da área da educação e de outros interventores nos fatos pedagógicos) que partilham de uma cultura ou que contribuem à sua construção. Este conjunto de interações repercute, de modo mais ou menos visível, nas áreas do Poder, contribuindo para a definição de uma política educativa.

Para Azavedo apud Jardim et alii (1985), o sistema educacional constitui uma pluralidade de organizações públicas e particulares, um conjunto mais ou menos complexo de

unidades escolares, de natureza e níveis diferentes, superpostos, hierarquizados e ligados entre si por suas relações de coordenação e subordinação e, pois, por uma unidade de direção. Jardim (1985) destaca também que o sistema educacional apresenta-se como uma complexa unidade de instituições educacionais, públicas ou particulares, conforme o poder que as cria e mantém. Estas instituições educacionais (escolas, museus, bibliotecas. . .), coordenadas e relacionadas entre si na consecução de objetivos comuns, atendendo às necessidades de uma população determinada em um tempo e local específicos, constituem os elementos do sistema educacional.

Estes conceitos sobre sistemas de ensino encontrados na literatura auxiliam no estudo a que se propõe este trabalho. Observa-se é que o ato de planejar está intimamente ligado às necessidades do meio, ou seja, o conhecimento da realidade. É através deste conhecimento que se pode estabelecer, de forma mais exata, as prioridades e necessidades que devem ser atacadas com maior urgência.

Quanto a sua funcionalidade, questionada pelos diversos segmentos da sociedade, cabe ressaltar, que do ponto de vista quantitativo, o sistema educacional brasileiro atingiu patamares bastante razoáveis, inclusive em comparação aos padrões internacionais, embora o mesmo não possa ser dito frente aos indicadores de qualidade e equidade. No tocante a estes aspectos, a situação atual da educação nacional ainda deixa muito a desejar, apesar dos recentes esforços dos três níveis de governo para promover a melhoria de ensino e correção das ineficiências e inequidades do sistema (Castro, 1998).

Conforme Dias (1999) um sistema escolar funciona em sua plenitude quando apresenta as seguintes características:

- "Do ponto de vista dos inputs:
 - a) Entrada de recursos financeiros em quantidade suficiente para manter o sistema em plena atividade;
 - b) Recrutamento de pessoal qualificado e em número suficiente para os diferentes postos;
 - c) Admissão de alunos de maneira a não haver falta nem excesso de vagas, com atendimento de 100% da clientela, na idade certa.

- Do ponto de vista do processo:
 - a) Currículos e programas constantemente atualizados, em função das necessidades individuais e sociais;
 - b) Pessoal - especialmente corpo docente - com qualificação adequada às suas atribuições;
 - c) Índices satisfatórios de desempenho dos estudantes, respeitando as diferenças individuais. Ausência de evasão e reprovação.

- Do ponto de vista do outputs:
 - a) Formação de profissionais dos vários níveis e modalidades em quantidades compatíveis com as necessidades sociais;
 - b) Desenvolvimento cultural da população em nível suficiente para que cada indivíduo possa expressar-se - oralmente e por escrito - com fluência e elegância e possa participar plenamente da vida artística, cultural e social;
 - c) Adequada orientação individual para o emprego dos próprios recursos com vistas à realização de uma vida plena".

Dentro dessas perspectivas um sistema não deve preocupar-se somente com o que se passa dentro do próprio sistema, mas também com a relação que o sistema tem com o ambiente. Do ponto de vista de sua relação com o ambiente, o sistema pode ser aberto ou fechado, segundo Dias (1999).

O sistema fechado apresenta fronteiras impermeáveis ao ambiente, enquanto que no sistema aberto existe um movimento de entrada e saída de elementos através das fronteiras. O sistema aberto recebe do ambiente novos elementos, matéria-prima, energia, informações (inputs) e devolve ao ambiente, produtos do sistema (outputs). Assim, informações sobre os produtos (feedback) podem constituir novos inputs para o sistema, permitindo-lhe reajustar-se para corrigir eventuais falhas.

Com respeito as características de funcionalidade e sua relação com o ambiente de um sistema de ensino, constata-se que a real situação da educação nacional diverge em alguns pontos dessa proposta, assim como atendê-la em sua plenitude. Esta situação resulta de erros

acumulados desde um passado distante, talvez por falta de visão e planejamento, mas é também reflexo de nossa condição de país em desenvolvimento

2.2.1 - O Sistema de Ensino e Nova LDB

Com a Lei Nº 9.394 /96 (LDB), o Poder Público (União, Distrito Federal, Estado e Município), para dar certeza à obrigatoriedade escolar colocada pela Constituição, assume o ônus de manter gratuitamente as escolas de ensino fundamental de qualidade desejável, de modo a garantir matrícula a todas as crianças em idade escolar, e àquelas que não puderam estudar na idade própria.

É interessante observar a modificação promovida pela nova LDB em relação à Constituição Federal quanto às competências de Estados e Municípios, visivelmente no que se refere ao ensino fundamental, onde destaca que os municípios devem oferecer a educação infantil e, com prioridade, o ensino fundamental.

Segundo Abreu (1997), "às incumbências dos Municípios, definidas no art. 11 da LDB, em relação a manutenção das instituições de ensino, a ação redistributiva em relação às suas escolas e a oferta da educação infantil e do ensino fundamental, são atribuições que estes devem assumir com ou sem a organização dos sistemas municipais de ensino. Entretanto, as outras atribuições, como baixar normas complementares e autorizar, credenciar e supervisionar estabelecimentos de ensino são incumbências que os mesmos devem assumir somente quando organizarem seus próprios sistemas de ensino".

Um grande número de municípios brasileiros não organizaram seu próprio sistema de ensino como prevê o Art. 11 da Lei Nº 9.394, de dezembro de 1996, como é o caso do município de Tubarão. No entanto, continua mantendo seu compromisso com a oferta de educação escolar onde destina, no mínimo, 25% de sua receita de impostos para a manutenção e desenvolvimento do ensino, através de uma rede própria de escolas e um órgão administrativo de educação. Porém, o município abre mão de parte de sua autonomia, pois mantém sua vinculação normativa ao sistema estadual de ensino, ou seja, a educação municipal permanece submetida as normas educacionais e a supervisão do sistema de ensino do respectivo Estado.

Com relação a estrutura de funcionamento, o Art. 8 do sistema estadual de ensino, em consonância com o Art. 17 da nova LDB, relata que os sistemas de ensino compreendem:

- I. As instituições de educação básica e superior criadas e mantidas pelo poder público estadual;
- II. As instituições de educação superior mantidas pelo poder público municipal;
- III. As instituições de ensino fundamental e médio criadas e mantidas pela iniciativa privada;
- IV. A Secretaria de Estado da Educação e do Desporto como órgão executivo;
- V. O Conselho Estadual de Educação como órgão normativo e consultivo;
- VI. As instituições de educação básica criadas e mantidas pelo poder público municipal dos municípios que não criarem seu próprio sistema;
- VII. As instituições de educação infantil criadas e mantidas pela iniciativa privada, situadas nos municípios que não criarem o seu próprio sistema.

Quanto a finalidade o sistema estadual de ensino em seu Art. 9, em consonância com o Art. 10 da nova LDB, incumbir-se-á de:

- I. Organizar, manter e desenvolver os órgãos e instituições oficiais de ensino, da rede estadual;
- II. Definir, com os municípios, formas de colaboração na oferta de ensino fundamental, as quais devem assegurar a distribuição proporcional das responsabilidades, de acordo com a população a ser atendida e os recursos financeiros disponíveis em cada uma dessas esferas do poder público;
- III. Elaborar e executar políticas e planos educacionais, em consonância com as diretrizes e planos nacionais de educação, integrando e coordenando as suas ações e a dos seus municípios ;
- IV. Autorizar, reconhecer, credenciar , supervisionar e avaliar, respectivamente, os cursos das instituições de educação superior e os estabelecimentos do seu sistema de ensino;
- V. Baixar normas complementares para o seu sistema de ensino;
- VI. Assegurar o ensino fundamental e oferecer, priorizando o ensino médio;
- VII. Elaborar e fazer cumprir o Estatuto do Magistério e o Plano de Carreira dos docentes da rede estadual;

2.2.2 - Contribuições da Sociedade para o Sistema de Ensino

O sistema de ensino recebe da sociedade uma multiplicidade de elementos que contribuem para que o mesmo desenvolva a sua função social. Desta forma, Dias (1999) destaca algumas delas:

- Conteúdo cultural: a sociedade possui um cabedal de conhecimentos, como por exemplo, pode se destacar as novas descobertas científicas e novas conquistas da tecnologia que vem transformando a face do mundo. Destes conhecimentos que a sociedade possui os sistemas retiram seus currículo e programas;
- Recursos humanos: o sistema de ensino precisa da colaboração de pessoas com diferentes graus e tipos de qualificação, tais como: professores administradores escolares, técnicos e pessoal auxiliar;
- Recursos financeiros: os sistemas são organizações de enormes proporções, portanto, absorvem considerável parcela dos orçamentos públicos e particulares;
- Recursos materiais: o sistema de ensino necessita de recursos materiais, tais como: material didático, mobiliário, artigos de escritório, artigos para manutenção e limpeza dentre outros, bem como recursos de informática;
- Alunos: o ingresso de alunos nos sistemas vem ocorrendo em proporções progressivamente maiores. E os sistemas existem porque existem alunos.

2.2.3 - Contribuição do Sistema de Ensino para a Sociedade

O sistema de ensino tem por objetivo proporcionar educação. Sendo assim, suas contribuições para com a sociedade são importantes em vários aspectos, dentre os quais podemos destacar (Dias, 1999):

- Melhoria do nível cultural das população: o crescente aumento do nível de escolaridade da população, provocando no indivíduo o aparecimento de novos interesses, valores e aspirações;

- Aperfeiçoamento individual: o indivíduo de maior escolaridade adquire capacidade para uma vida mais significativa e dinâmica, com uma visão mais ampla do mundo;
- Formação de recurso humanos: o crescimento econômico exige cada vez mais que as pessoas tenham uma qualificação mais variada. Quanto mais preparada estiver a pessoa melhores são suas oportunidades de trabalho;
- Pesquisas: a pesquisa é fundamental nos vários campos do conhecimento científico tanto para professores, alunos e administradores.

2.3 - Conceito de Planejamento e Planejamento de Redes Escolares

A partir das reflexões feitas sobre os sistemas de ensino, principalmente de sua função na sociedade, entende-se que, para atingir plenamente seus propósitos, é necessário que os atores planejem muito bem suas ações, para que alunos, pais e toda a comunidade escolar que fazem parte desse processo tenham uma educação igualitária e de qualidade.

Sabe-se que o planejamento é indispensável na execução de qualquer projeto. Na educação não poderia ser diferente, para que a mesma possa desenvolver a sua função social.

No cotidiano, enfrenta-se diversas situações que exigem planejamento, mas no entanto, nem sempre são formalizadas ou delimitadas ações concretas para realizá-las. Já em situações que não são tão comuns em nosso dia a dia, necessitamos de uma sistematização para melhor realizá-la e obter o resultado proposto.

Planejar é uma exigência do ser humano; é um ato de pensar sobre um possível e viável fazer. E como o homem pensa o seu "o que fazer", o planejamento se justifica por si mesmo. A sua necessidade é a sua própria evidência e justificativa (Menegolla et alii, 1997).

Parra apud Sant'Anna et alii (1998) destaca que o planejamento consiste, basicamente, em decidir sobre:

- O que se pretende realizar;
- O que fazer;

- Como fazer;
- O que e como deve-se analisar a situação, a fim de verificar se o que se pretendia foi atingido

Martinez & Oliveira Lahone apud Bastos (1994), entende por planejamento, um processo de previsão de necessidades e racionalização de emprego dos meios materiais e dos recursos humanos disponíveis, a fim de alcançar objetivos concretos, em prazos determinados e em etapas definidas, a partir do conhecimento e avaliação científica da situação original.

"Planejar implica *previsão* da ação antes de realizá-la, isto é, *separação* no tempo da função de prever a prática, primeiro, e realizá-la depois; implica algum esclarecimento dos *elementos* ou agentes que intervêm nela, uma certa *ordem* na ação, algum grau de *determinação* da prática marcando a direção a ser seguida, uma consideração das *circunstâncias* reais nas quais se atuará, *recursos* e/ ou *limitações*, já que não se planeja em abstrato, mas considerando as possibilidades de um caso concreto. O plano resultante da atividade de esboçar antecipa ou representa, em alguma medida, a prática que resultará" (Sacristán & Gómez, 1998: p.199).

Para Lück (1998), seguindo uma descrição mais específica e analítica, o planejamento é conceituado como sendo o processo de estruturação e organização da ação, realizado mediante:

- Análise de informações relevantes do presente e do passado, objetivando, principalmente, o estabelecimento de necessidades a serem atendidas;
- Estabelecimento de estados e situações futuras, desejadas;
- Previsão de condições necessárias ao estabelecimento desses estados e situações;
- Escolha e determinação de uma linha de ação capaz de produzir os resultados desejados, de forma a maximizar os meios e recursos disponíveis para alcançá-los.

O planejamento de um sistema educacional é feito a nível sistêmico, isto é, a nível nacional, estadual e municipal. Consiste no processo de análise e reflexão das várias facetas de um sistema educacional para delimitar suas dificuldades e prever alternativas de solução. A

partir dessas constatações é possível, então, definir prioridades e metas para o aperfeiçoamento do sistema educacional, estabelecer formas de atuação e calcular os custos necessários à realização das metas. O planejamento de um sistema educacional reflete a política de educação adotada (Haidt, 1995).

Concluindo, pode-se dizer que todo planejamento requer:

- Conhecimento da realidade, das suas urgências, necessidades e tendências;
- Definição de objetivos claros e significativos;
- Determinação de meios e de recursos possíveis, viáveis e disponíveis;
- Estabelecimento de critérios e de princípios de avaliação para o processo de planejamento e execução;
- Estabelecimento de prazos e etapas para a sua execução.

Sendo assim, pode-se dizer que, planejar é pensar sobre aquilo que existe, sobre o que se quer alcançar, com que meio se pretende agir e como avaliar o que se pretende atingir, conclui Menegolla et alii (1997).

O planejamento educacional torna-se necessário tendo em vista as finalidades da educação, pois é o instrumento básico para que todo o processo educacional desenvolva a sua ação, num todo unificado, integrando todos os recursos e direcionando toda a ação educativa. É o planejamento educacional que estabelece as finalidades da educação, a partir de uma filosofia de valores educacionais. Somente com uma elaboração do planejamento se pode estabelecer o que se deve realizar para que estas finalidades possam ser atingidas, e ver como pode-se pôr em ação todos os recursos e meios para atingir os objetivos a que se propõe a educação (Menegolla et al, 1997).

Em relação a importância do planejamento na administração de uma organização, Koontz e O'donnell (1978) apud Luna (1997) apontam que ele contrabalança as incertezas e as modificações, concentra a atenção nos objetivos (protegendo assim a organização contra a rotina, ao mantê-la constantemente em contato com o alvo e com os passos dados e a serem dados a seguir), assegurando um funcionamento econômico e facilita o controle.

A importância e necessidade do planejamento é incontestável em qualquer atividade do ser humano, principalmente quando se refere a educação, mas não se pode ignorar as suas limitações. Para Newman, em Luna (1997) as principais limitações são:

- "A impossibilidade de estabelecer previsões exatas;
- A ausência de operações repetitivas;
- A tendência à inflexibilidade;
- As despesas com o planejamento;
- O tempo necessário para planejar;
- A repressão às iniciativas individuais".

Em Bastos (1994) uma das preocupações fundamentais no estudo dos problemas de planejamento situa-se em compreender o próprio objeto do planejamento, diretamente relacionado ao controle do desenvolvimento. Aqueles que, de alguma forma, já fizeram parte de um processo de planejamento em um sistema complexo, perceberam que isolar um dado problema do seu contexto é uma tarefa complexa e difícil. Isso porque estabelecer corretamente quais parcelas devem ser diretamente envolvidas e quais não na resolução do problema, depende do grau de profundidade e da extensão com que se deseja tratá-lo e da dificuldade para resolvê-lo.

Na educação, com a escassez dos recursos, torna-se necessário estabelecer prioridades, com o propósito de assegurar o máximo grau de racionalidade e eficácia na distribuição e emprego dos recursos. Portanto, o planejamento requer um processo cuidadoso de avaliação da produtividade dos investimentos e despesas, análise de custos, previsão realista das possibilidades de financiamento, ou seja, um estudo mais apurado sobre o melhor aproveitamento dos recursos escassos, mediante inovações no conteúdo, métodos, instrumentos e organização do processo educacional e seus serviços (Lozano & Martin, 1970).

Quando se pensa na relação da escola com a sociedade, não se pode deixar de dimensionar o planejamento da rede física e os bens que esta pode oferecer. Tanto do ponto de vista político como operacional no planejamento escolar, a participação do povo é fundamental, pois as ações tornam-se mais concretas e as políticas e estratégias mais consistentes.

Construir um trabalho coletivo coerente, articulado e posicionado na realidade social das unidades escolares é tarefa desafiante, que exige empenho, persistência naquilo que se quer realizar. Nesta perspectiva, é preciso que educadores escolares, gestores e sociedade estejam permanentemente identificando, caracterizando e elaborando propostas para a superação dos problemas que enfrentam. Os desafios são muitos e exigem a ação de todos os responsáveis. Convém destacar que todo trabalho coletivo e participativo é fruto de um processo de planejamento. É importante superar a prática de planejar para o outro executar e exercitar a de planejar e administrar com o outro. O planejamento só terá sucesso na medida em que for resultado do trabalho de todos, um trabalho participativo, segundo Castro (1999).

Para que a administração e o planejamento da educação possam assumir uma perspectiva transformadora, voltada para a eficiência social e econômica, Wittmann (1999) aponta algumas linhas de ação:

- "A administração e o planejamento não são tarefas profissionais neutras e meramente técnicas. Exigem paixão, além da razão; coração, além de cabeça e computador;
- A administração e o planejamento da educação fazem sentido pelo seu impacto, pela sua percussão e incidência na transformação da sociedade;
- A administração e seu planejamento são um serviço à construção da sociedade, da produção da existência e da convivência social;
- A administração e o planejamento da educação são atividades históricas, que se situam nas fronteiras do amanhã, rompendo os limites do agora;
- A teoria e a atuação em administração e planejamento da educação são uma tarefa de todos os agentes envolvidos no quê-fazer da educação;
- Em administração e planejamento da educação nosso quê-pensar e quê-fazer, devem estar diretamente relacionados, e nossa prática deve estar comprometida com todos os que de fato fazem a educação;
- A busca da efetividade relevante exige que: evitemos a satisfação dos métodos e técnicas e assumamos a humildade da busca conjunta; abandonemos o linguajar esotérico e os jargões que escondem mais do que revelam, e cultivemos a simplicidade e; saiamos da vinculação ao poder e busquemos a fidelidade ao povo".

2.4 - Estudos Realizados Envolvendo Problemas de Planejamento de Rede Escolar

O estudo científico de problemas relacionados a sistemas de ensino e planejamento de redes escolares têm sido alvo de muitas pesquisas nas últimas décadas, envolvendo as mais variadas abordagens metodológicas. A educação apesar de possuir uma estrutura administrativa e operacional complexa, tanto do ponto de vista econômico ou social, diversos modelos matemáticos tentam delinear caminhos que possam auxiliar na solução dos problemas encontrados no processo de planejamento educacional.

Os trabalhos realizados tanto a nível de análises pedagógicas, administrativas ou políticas dentro da área da educação foram sempre com a intenção de auxiliar gestores e planejadores educacionais na tomada de decisão, em diversos níveis, permitindo assim ao gestor conhecer e analisar as diversas alternativas de ação, simulando várias situações para o problema e também propondo mudanças para a superação dos mesmos.

Silva e Pizzolato (1996) fizeram uma avaliação da rede escolar pública de escolas do ensino fundamental no município de Niterói - RJ, tanto no aspecto da distribuição espacial, quanto na capacidade ofertada. A metodologia desta pesquisa consiste em transformar os setores censitários em vértices com pesos equivalentes à população em idade escolar, que serviram para montar o grafo com os arcos representando as distâncias entre cada vértice. Com isso, se um dado vértice possui uma escola, esta absorve todos os alunos daquele vértice, que por simplificação, caminharam uma distância nula. Se um vértice não possui escola, os alunos deste setor dirigem-se ao vértice mais próximo, dentre os que contêm escolas, o que resulta em um deslocamento conjunto dado pelo número de crianças vezes a distância entre tais vértices. Neste caso, a simplificação pode ser considerada bastante razoável, pois a distância entre dois vértices representa uma distância média para o conjunto de alunos de um setor censitário. Portanto, o objetivo consiste em definir quais vértices devem possuir escolas, de forma a minimizar o deslocamento total. O trabalho conclui que a rede escolar de Niterói tem capacidade para atender a demanda e está satisfatoriamente distribuída espacialmente.

No experimento realizado por Bezmen e Dreppen (1997) foi analisada a procura por recursos escolares baseados nas características das escolas, as quais são confirmadas pelo potencial de estudantes. Os dados analisados consistem de uma secção cruzada de 1134 colégios nos USA, nos anos de 1994 e 1995. Os dados são avaliados em uma mostra conjunta e também

separados em submostras de colégios públicos e privados. A estimativa dos dados é realizada a partir de uma função log-linear e os coeficientes são interpretados como elasticidade de demanda. O estudo revelou uma relação positiva entre o número de solicitações e a instrução fora do Estado, considerando que a instrução dentro do estado está relacionada inversamente ao número de solicitações. Revelou também que, o número de escolas dentro do Estado tem um efeito na procura por recursos públicos. As submostras revelam que as populações que procuram recursos públicos e privados são diferentes, e que elas são susceptíveis ao preço e oscilações na renda. Observou-se que a demanda por colégios privados são mais susceptíveis ao preço e oscilações na renda que as de escolas públicas.

Gonçalves e Almeida (1998) realizaram um estudo sobre o sistema escolar para escolas de nível médio, usando um indicador de equidade espacial, referindo-se apenas a dimensão espacial da equidade (ou acessibilidade) na cidade de Londrina - PR. Para analisar a distribuição das escolas estaduais de ensino médio utilizaram um modelo de interação espacial, em particular, o modelo gravitacional para estimar o fluxo de estudantes das escolas. Com o critério de acessibilidade usado, foi possível avaliar a posição das escolas existentes, identificando as áreas carentes de escolas, bem como aquelas em que há capacidade ociosa. Usando o modelo gravitacional e o indicador de equidade espacial, foi possível simular diferentes situações para o sistema no que diz respeito a localização de novas unidades escolares ou a transformação, remanejamento ou ampliação em unidades já existentes. Assim, os resultados possibilitam a utilização no planejamento de sistemas de ensino e/ou redes escolares.

Nogueira (1998) em seu artigo "A Escolha do Estabelecimento de Ensino pelas Famílias: A ação discreta da riqueza cultural" faz um relato, de forma sintética sobre as conclusões a que chegaram recentemente autores ingleses e franceses ocupados com a questão da escolha do estabelecimento de ensino pelas famílias. Esses autores concluem que: na realidade só as classes mais elevadas estão verdadeiramente em condições de ter "estratégias" escolares e de utilizar em proveito próprio a existência de duas redes de ensino, seja como recurso em caso de insucesso escolar, seja por desejo de distinção e vontade de se ver entre iguais num meio social elevado.

Em Lobo (1998), tem-se um estudo sobre o planejamento da expansão do sistema de atendimento às crianças na faixa etária de zero a seis anos de idade, no município de Florianópolis - SC. Este trabalho desenvolveu uma proposta de planejamento de expansão com

base em problemas de localização. Com a análise da distribuição espacial e utilizando-se da metodologia matemática de problemas de cobertura de conjuntos, fez-se sugestões de novas localidades onde poderiam vir a ser instaladas novas unidades escolares. Como conclusão, o trabalho sugere que para todos os distritos, com exceção do sede - Florianópolis, seja adotada a distância máxima de 1,5 km a ser percorrida pela população até atingir uma unidade escolar de atendimento às crianças na faixa de zero a seis anos. Para o distrito sede, é sugerida a distância de 0,8 km. Estes resultados podem ser utilizados como subsídios para o planejamento da rede escolar municipal.

Bem (1998) apresenta um sistema linear dinâmico adequado ao fluxo de alunos no ensino fundamental em Santa Catarina. Ignora a dependência administrativa, baseando-se nas variáveis matrículas ocorridas, aprovados, reprovados e evadidos, observadas no período de 1966 a 1995, que pode ser usado para previsões condicionais da evolução futura das variáveis endógenas, proporcionando subsídios para o processo de formulação, implementação e avaliação de políticas educacionais adequadas. Este estudo, mostrou que todos os cenários construídos revelam uma melhoria nos índices de escolaridade, e que ações voltadas para a diminuição da evasão escolar devem estar mais direcionadas a população discente das primeiras e quintas séries do ensino fundamental, contribuindo para que estados e municípios os contemplem em seu planejamento educacional para melhor direcionar suas ações.

Em outro trabalho, Gonçalves e Almeida (1999) procuram incorporar nas análises de redes escolares, aspectos de caráter qualitativo das escolas. Neste estudo identificam características das escolas de nível médio que permitam análises mais eficazes do mérito das mesmas, levando em consideração o ponto de vista dos alunos. Para identificação e análise dos atributos, utilizam técnicas de preferência declarada, conseguindo estimar uma função de utilidade relativa com o objetivo de estabelecer uma classificação das escolas analisadas. Os resultados deste experimento servem para orientar as administrações escolares no sentido de priorizarem as aspirações dos estudantes, fornecendo argumentos para que estes participem da luta por uma melhor qualidade das escolas públicas e pelo direcionamento apropriado dos recursos disponíveis.

Em recente trabalho, Almeida (1999) apresenta uma metodologia para auxiliar no processo de planejamento de sistemas educacionais, dando ênfase na análise da distribuição espacial das escolas e do acesso (acessibilidade) dos estudantes as mesmas. A metodologia

utilizada estabelece mecanismos para a avaliação de uma rede escolar, bem como para a análise de propostas de criação, expansão ou transformação na mesma. Desse modo, incorporou aspectos comportamentais dos indivíduos através da utilização de técnicas de preferência declarada.

CAPÍTULO 3

TÉCNICA DE PREFERÊNCIA DECLARADA

3.1 - Introdução

A técnica de preferência declarada ou análise combinatória é um termo genérico proposto por Green e Srinivasan na década de 1970 para referir-se a um número de paradigmas em psicologia, economia e marketing que trabalham com descrições quantitativas das preferências ou valores dos trade-offs dos consumidores (Dijkstra e Timmermans, 1997).

Estes modelos de escolha discreta são usados para prever a escolha de uma alternativa dentre muitas alternativas discretas baseados nas características do produto, serviço ou condição nova para cada alternativa disponível. Estes modelos de escolha são atualmente usados e, com maior sofisticação, em análises de escolhas diversas, tais como: compras, escolha de marcas no mercado e introdução de novos produtos no mercado.

O objetivo deste capítulo ao abordar problemas de determinação de preferências, utilizando técnicas de preferência declarada é obter base teórica para a incorporação deste tipo de informação nos problemas de planejamento de redes escolares.

3.2 - Conceito

As técnicas de preferência declarada são técnicas de análise combinatória que obtêm respostas individuais sobre a preferência das pessoas ou possíveis ações em uma determinada situação. Podem trabalhar com situações hipotéticas ou mesmo em situações onde as preferências das pessoas não podem ser diretamente observadas, segundo (Jones, 1989).

De acordo com Kroes & Sheldon (1988), o "método de preferência declarada" consiste de uma família de técnicas que usam afirmações de respondentes individuais sobre suas preferências. Essas técnicas desenvolveram-se com maior intensidade nas áreas de transportes e

em pesquisas de marketing, tornando-se amplamente utilizadas em estudos mercadológicos de muitos setores industriais e comerciais.

Para Morikawa (1989), as técnicas de preferência declarada englobam todo o tipo de julgamento de preferência em situações hipotéticas. As técnicas baseiam-se na avaliação global do consumidor sobre alternativas hipotéticas representadas por um conjunto de atributos.

Bates (1991), define preferência declarada como um conjunto de técnicas que estimam funções utilidade com base nas preferências individuais dos respondentes para um conjunto de alternativas.

Dentro desse raciocínio, pode-se dizer que os métodos de preferência declarada obtêm informações dos indivíduos sobre um conjunto de alternativas, usando situações hipotéticas. Estes dados hipotéticos devem ser bem especificados pelo entrevistador, evitando, assim, respostas dúbias por parte dos entrevistados. Estas respostas podem ser expressas através de uma função utilidade.

Esta técnica ajuda a entender o porquê dos consumidores preferirem ou escolherem certos produtos, serviços ou novas condições. A aplicação de técnicas de preferência declarada implica no estudo da articulação entre os múltiplos atributos de preferência ou escolha de um produto, serviço ou nova condição.

Segundo Dijkstra e Timmermans (1997), o pesquisador ao utilizar técnicas de preferência declarada, deve:

- Selecionar as características (atributos) que influenciam o comportamento de escolha ou de interesse;
- Classificar esses atributos em níveis categóricos ou numéricos;
- Combinar esses níveis de atributos entre os perfis, conforme algumas características do modelo estatístico.

Para Dijkstra e Timmermans (1997), o uso de técnicas de preferência declarada em experimentos tem dois objetivos principais:

1. Determinar as contribuições das variáveis (níveis do atributo) para a preferência total do consumidor;
2. Estabelecer um modelo válido de julgamento, para prognosticar a aceitação do consumidor de qualquer combinação de atributos, até mesmo aqueles não originalmente avaliados pelos consumidores.

Assim sendo, pode-se dizer que a técnica de preferência declarada ajuda o pesquisador em diversas situações, tais como:

- Saber que atributo do produto, serviço ou nova condição são importantes no entendimento do consumidor;
- Perceber que níveis do atributo são mais importantes para o consumidor;
- Fazer estudos de preços no mercado;
- Realizar estudos sobre o lucro de uma marca;
- Ajudar no desenvolvimento de um novo produto e nas vendas, para que o mesmo seja um sucesso.

3.3 - A Relação entre Preferência Revelada e Preferência Declarada

As técnicas de preferência revelada (RP) são elaboradas através de informações selecionadas de diferentes indivíduos num determinado momento no tempo que conduzem a situações reais observadas (Constantino, 1997). Estas técnicas baseiam-se em dados obtidos a partir de decisões tomadas recentemente pelos usuários do serviço ou questionamentos diretos sobre situações reais.

Até meados de 1980, os dados de preferência revelada eram usados para medir modelos de escolha desagregados. Entretanto, estes dados apresentam algumas limitações, segundo Kroes and Sheldon (1988), Pearmain et alii (1991) apud Ahford & Yoo (1998), tais como:

- É difícil obter variação suficiente nos dados de RP, ao examinar todas as variáveis;

- Existe frequentemente uma correlação maior entre essas variáveis explanatórias, tornando-se difícil para estimar parâmetros, proporcionado pela relação trade-off formal;
- Obter observações adequadas sobre os atributos. Portanto, um aumento no número de entrevistas pode ser necessário.

A preferência revelada apresenta algumas limitações quando se trata da identificação das decisões de usuários frente a situações novas, portanto, não é adequada para a definição de estratégias de planejamento, como é o caso deste experimento.

Segundo Ashford & Yoo (1998), as técnicas de preferência declarada (SP), a qual utilizam respostas individuais do entrevistado sobre suas preferências em um conjunto de opções hipotéticas, podem superar a dos modelos de RP, porque os pesquisadores têm maior controle na composição das alternativas hipotéticas. Colocam ainda que a desvantagem das técnicas SP é que os dados obtidos representam afirmações pessoais de como se faria determinada escolha em um conjunto de alternativas. No entanto a pessoa pode não fazer o que acabou informando.

Para Novaes (1998), as técnicas de preferência declarada apresentam algumas vantagens sobre as técnicas de preferência revelada, que são:

- Ajuste estatístico: em pesquisas tradicionais, o pesquisador tem pouco controle sobre os dados e sobre sua variabilidade, por exemplo, nível de conforto e preço. Sendo assim, não consegue separar, na análise, os efeitos dessas variáveis na demanda. Com o uso de SP, os níveis das variáveis podem ser escolhidos independentemente, desde que as situações resultantes não se afastem muito das condições reais. O pesquisador pode definir antecipadamente a estrutura fatorial de seu experimento;
- Novas situações: torna-se possível criar alternativas hipotéticas, porém realistas, e utilizá-las no experimento;
- Tipos de variáveis: é mais fácil definir variáveis de natureza qualitativa, e portanto, montar cenários com as diversas situações torna-se mais explícito.

Várias pesquisas desenvolvidas mostram que os dados obtidos com metodologias de RP e SP podem ser utilizados de forma complementar. Como as técnicas de SP são um excelente instrumento com alternativas hipotéticas e as técnicas de RP podem ser comparados com uma situação real, a junção de ambas é conveniente (Ashford & Yoo, 1998).

3.4 - A Metodologia de Pesquisa em Preferência Declarada

De acordo com Jones (1991), para realizar-se um estudo de pesquisa utilizando as técnicas de preferência declarada, devem ser consideradas algumas etapas. São elas:

- O método de entrevistas;
- A seleção da amostra;
- A forma e a complexidade do experimento;
- A aferição da escolha;
- A análise dos dados.

3.4.1 - O Método de Entrevistas

No processo de realização das entrevistas pode ser usado três recursos: questionamento face a face, questionário escrito ou o método misto.

As entrevistas face a face oferecem mais vantagens, pois o entrevistador pode explicar o que está sendo questionado. Outra vantagem neste método é alta taxa de respostas, embora possa ter um custo financeiro maior que o método do questionário explicativo.

O método do questionário escrito apresenta algumas desvantagens, principalmente no que se refere a baixa taxa de resposta e a necessidade de exemplificações as questões enviadas.

No método misto o material da pesquisa é enviado ao respondente, mas as respostas são realizadas por telefone. Neste modelo de entrevista, a taxa de retorno das respostas é maior que o modelo do questionário escrito, no entanto, o custo financeiro é mais elevado que os demais.

3.4.2 - A Seleção da Amostra

Na seleção da amostra existem alguns fatores que devem ser levados em consideração, segundo Bastos (1994):

- A composição e o tamanho são fatores importantíssimos, pois podem ser do tipo exaustivo quando abrange toda a população ou apenas um extrato para a aplicação;
- A amostra deve ser retirada aleatoriamente da população ou de um grupo que esteja diretamente envolvido no processo, ressaltando que esta pode apresentar viés, tornando necessário que correções sejam feitas;
- Não é necessário que os entrevistados tenham vivenciado as opções apresentadas, basta que eles compreendam a situação para tornar o experimento mais real possível.

3.4.3 - A Forma e a Complexidade do Experimento

A forma e complexidade do experimento diz respeito a tomada de decisão com relação a quais atributos devem ser incluídos no experimento e quais níveis serão determinados. Uma condição extremamente importante é o número de atributos e de níveis que serão incluídos no experimento, pois quanto maior, melhor será avaliada a pesquisa. Entretanto, para o respondente, a complexidade da tarefa pode aumentar desproporcionalmente, tornando-se inviável.

Em função do número de atributos e níveis propostos para o experimento, obtêm-se as alternativas. Assim, observa-se que a quantidade total de alternativas é definido como uma função da quantidade de fatores e níveis envolvidos e que cada grupo de alternativas a ser submetida aos entrevistados deve ser limitada. Este número, conforme Miller, apud Souza (1999), deve ser:

- Até 7 alternativas nas pesquisas onde o entrevistado é abordado na rua ou em local que exige uma entrevista rápida;

- Até 9 alternativas quando a entrevista é feita com pessoas qualificadas, com plenos conhecimentos dos assuntos abordados e realizada em local calmo e com disponibilidade de tempo.

Quando forem incluídas na pesquisa todas as combinações possíveis dos atributos e níveis, resultando num experimento fatorial completo, Jones apud Mastella (1997) recomenda que sejam adotadas algumas simplificações, tais como:

- Limitar o número de atributos e níveis;
- Quando é, realmente, necessário considerar mais atributos, separar a tarefa de escolha em dois, com um número menor de atributos em cada um, apresentando um fator comum entre eles (usualmente custo). Os grupos separados podem ser aplicados para as mesmas ou diferentes pessoas.

Em situação na qual o experimento fatorial completo gera muitas alternativas, este número pode ser reduzido pelo processo denominado experimento fatorial fracionário. Neste caso, somente uma seleção de algumas as alternativas possíveis são apresentadas ao entrevistado. Mesmo assim se o número de alternativas for muito grande, pode-se dividir em grupos menores.

3.4.4 - A Aferição da Escolha

Para aferição das preferências dos entrevistados (ou registro de suas preferências) pode-se solicitar que seja feito de duas formas diferentes: métricas (avaliação, classificação) e não métricas (ordenação, escolha, etc.).

No processo de ordenação, o objetivo é que o entrevistado coloque em ordem de preferência as alternativas, geralmente sob a forma de cartões, ou seja, da mais preferida para a menos preferida.

Quando se apresenta ao entrevistado as opções e ele escolhe a mais preferida, consiste do processo de escolha. Processo este que pode cansar o participante.

Na aferição métrica, pede-se ao entrevistado que coloque as alternativas dentro de uma escala métrica, conforme sua preferência.

3.4.5 - A Análise dos Dados

Na análise dos dados de Preferência Declarada os modelos mais utilizados são o Método de Análise de Regressão Múltipla e o Modelo Logit Multinomial.

Segundo Bastos (1994), o método de análise de regressão múltipla requer dados de avaliação, os quais são usados como variáveis dependentes, sendo que os atributos e seus níveis são tratados como variáveis independentes. Neste modelo o entrevistado faz múltiplas escolhas, sendo possível um modelo de escolha separado para cada indivíduo. Já o modelo logit multinomial pode tratar qualquer tipo de medida de preferência: avaliação, ordenação (utilizado neste experimento) e escolha. Com este modelo, em experimentos de escolha, os pares podem ser analisados diretamente, isto é, em dados ordenados, os pares podem ser tratados de forma logit explodido e, em dados do processo avaliação, pode-se tratar os pares como escolhas ponderadas.

3.5 - A Função Utilidade

A finalidade da análise das pesquisas de preferência declarada é decompor as preferências advindas dos entrevistados em pequenas utilidades para cada atributo incluído no experimento. Estas pequenas utilidades são assimiladas como o efeito relativo de cada atributo na utilidade total, atribuída pelos entrevistados a cada opção.

Atributos são os critérios que os consumidores utilizam na comparação e avaliação das alternativas, conforme Mastella (1997).

Para representar esta utilidade em relação a determinada alternativa em comparação a outras, adota-se o conceito de utilidade oriundo da teoria do consumidor (Ferguson, 1976), o qual representa a satisfação ou benefício percebido por um consumidor, quando este utiliza seus recursos em diferentes bens e serviços. Esta utilidade é quantificada por meio de expressões matemáticas denominadas de função utilidade. Esta expressão matemática combina as partes de utilidades numa utilidade total que representa a forma de escolha dos entrevistados.

Segundo Kroes apud Bastos (1994), a suposição mais utilizada é a que os entrevistados empregam implicitamente um modelo linear de utilidade, onde a combinação dos atributos é aditiva.

Em Bastos (1994), a função utilidade de uma alternativa é, normalmente, representada por uma variável aleatória do tipo:

$$U_j = V_j - \epsilon_j \quad (3.1)$$

onde: U_j = função utilidade da alternativa j ;

V_j = parcela determinística da função utilidade da alternativa j ;

ϵ_j = parcela aleatória da função utilidade da alternativa j (que representa aspectos desconsiderados).

A parcela determinística da função utilidade é definida como a função do conjunto de atributos (ou variáveis) da alternativa, que pode ser representada por uma função matemática do tipo:

$$V_j = f(X, \beta) \quad (3.2)$$

Onde: V_j = parcela determinística da função utilidade da alternativa J ;

$X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ = vetor dos atributos da alternativa j ;

$\beta = \{\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_n\}$ = é um vetor de k parâmetros desconhecidos a serem ajustados.

Cada variável X representa o atributo relacionado à alternativa em questão, e sua influência relativa pode ser percebida pelo coeficiente β respectivo. Segundo Bem-Akiva e Lerman (1995), os coeficientes β s servem para determinar a importância relativa dos atributos incluídos no experimento, determinar valores de tempo, especificar a função utilidade para modelos de predição e também obter o valor da função utilidade.

Para modelar a parcela determinística da função utilidade é necessário medir, quantitativamente, as preferências dos indivíduos através de pesquisas de campo.

A teoria da utilidade aleatória foi inicialmente proposta por Thurstone apud Souza (1997) como uma maneira de modelar os comportamentos dominantes num contexto de comparação par a par. Essencialmente, a teoria diz que os consumidores tentam escolher as alternativas baseados nos atributos de maior importância, tais como renda e tempo. Entretanto, sabe-se que os indivíduos nem sempre exibem a preferência sobre aquilo que mais lhes agrada. Pode-se explicar estas flutuações no comportamento através de um componente aleatório na função utilidade, que é denotado por ϵ , também denominado componente randômico ou não aplicável.

A inclusão deste componente randômico na função utilidade é justificada pelo fato dos indivíduos exibirem inconsistência em sua conduta ou levarem em consideração fatores que não são muitas vezes percebidos pelo investigador, fazendo com que os indivíduos selecionem a alternativa com a mais alta utilidade.

Em Almeida (1999), a função utilidade baseia-se em algumas premissas básicas, que são:

- "Consistência: sob condições idênticas a probabilidade de escolher-se uma certa alternativa não deve se alterar;
- Transitividade: se compararmos duas alternativas i e j através de suas utilidades e depois compararmos as alternativas j e k , a seguinte afirmativa deve ser verdadeira: se a alternativa i é melhor que a alternativa j e a alternativa j é melhor que a alternativa k , então a alternativa i é melhor que a alternativa k ".

A equação (3.1) da função utilidade indica que o objetivo da análise é estimar os parâmetros β 's associados aos atributos que explicam hipoteticamente o comportamento do indivíduo.

Para estimar dados a partir de um modelo de escolha discreta, onde estes dados são ordenados em ordem de preferência, que é um procedimento usual na aplicação de técnicas de preferência declarada, assume-se o Axioma de Escolha de Luce (Luce in Morikawa, 1989; Bastos, 1994), onde a ordenação de j alternativas é equivalente a seguinte seqüência de escolhas

independentes: uma alternativa ordenada em primeiro lugar é preferida sobre todas as demais, a segunda é preferida a todas, exceto a primeira e assim por diante.

$$P(1,2,\dots,J) = P\left(\frac{1}{\{1,2,\dots,J\}}\right) * P\left(\frac{2}{\{2,3,\dots,J\}}\right) * \dots * P\left(\frac{J-1}{\{J-1,\dots,J\}}\right) = \prod_{j=1}^{J-1} P\left(\frac{j}{\{j,\dots,J\}}\right) \quad (3.3)$$

Uma variedade de modelos de probabilidades de escolha discreta pode ser utilizada, dependendo da distribuição proposta. Por exemplo, quando se propõe uma distribuição normal, produz-se um modelo Probit; quando se assume uma distribuição de Gumbel, formula-se o Modelo Logit Multinomial (Louviere apud Souza, 1997).

3.6 - Modelo Logit Multinomial

Segundo Koppelman & Wen (1997), o modelo logit multinomial (MNL) é amplamente usado como modelo de escolha discreta baseado no princípio da maximização da utilidade com a vantagem de simples estrutura matemática e de fácil estimação e interpretação.

Seguindo o Axioma de Luce, descrito por Ben-Akiva e Lerman (1985), a probabilidade de escolha $P(j/j,\dots,J)$ pode ser representada como um modelo de utilidade, onde a função utilidade da alternativa j para o indivíduo n é dada por:

$$U_{jn} = \beta'X_{jn} + \varepsilon_{jn} \quad (3.4)$$

A probabilidade da alternativa j ser preferida às alternativas $j + 1, \dots, J$ é dada por:

$$\begin{aligned} P\left(\frac{j}{\{j,\dots,J\}}\right) &= P(U_{jn} \geq U_{jn}, i = j, \dots, J) \\ &= \frac{e^{U_{jn}}}{\sum_{i=j}^J e^{U_{jn}}} = \frac{e^{\mu(\beta'X_{jn})}}{\sum_{i=j}^J e^{\mu(\beta'X_{jn})}} \end{aligned} \quad (3.5)$$

onde: μ = parâmetro de escala positivo, o qual é inversamente proporcional ao desvio-padrão do termo ruído e é usualmente normalizado igual a 1.

- O ajuste do modelo é realizado através de um processo vetorial de Newton-Raphson, segundo Dixon apud Novaes (1995), que maximiza a função log-verossimilhança, com o objetivo de determinar $\beta' = \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$.

3.7 - Modelo Logit Explodido

O modelo logit é dito explodido porque a função log-verossimilhança é um somatório das log-verossimilhança do modelo logit multinomial de todas as decomposições dos dados expandidos. Este modelo é utilizado quando o método de pesquisa de preferência declarada envolve o ordenamento de alternativas em um conjunto de opções, sendo que a ordenação deve ser constituída em ordem decrescente de preferência para cada entrevista.

Segundo Constantino (1997), dado um conjunto de escolha C_n que possui um número de J alternativas, então, o modelo explode a sequência de um indivíduo em $J - 1$ seqüências como se fossem feitas por diferentes entrevistados. Explodir a informação contida nos dados ordenados com J alternativas é necessário, considerando as ordens de escolha. Se as probabilidades de escolha seguem o mesmo modelo logit, a probabilidade de observar uma ordem de classificação para a alternativa 1 ser preferida a 2, a alternativa 2 a 3, e assim por diante, é dado pelo produto de $J - 1$ funções do modelo logit multinomial:

$$P_n(1,2,\dots,J) = \prod_{j=1}^{J-1} \frac{\ell(\beta'X_{jn})}{\sum_{i=j}^J \ell(\beta'X_{jn})} \quad (3.6)$$

Se forem feitas N observações de dados ordenados, a função Logit verossimilhança para um modelo logit é dado por:

$$L^*(\beta) = \prod_{n=1}^N \prod_{j=1}^{J-1} \frac{\ell(\beta'X_{jn})}{\sum_{i=j}^J \ell(\beta'X_{jn})} \quad (3.7)$$

Como a função exponencial é monotonamente crescente, o ponto que maximiza L^* também maximiza $\ln(L^*)$. O logaritmo da função verossimilhança a ser maximizada é dada pela expressão:

$$L(\beta) = \ln(L^*(\beta)) = \sum_{j=1}^{J-1} \sum_{n=1}^N \left[\beta' X_{jn} - \ln \sum_{i=1}^J e^{(\beta' X_{in})} \right] \quad (3.8)$$

3.8 - Aplicações das Técnicas de Preferência Declarada

As técnicas de preferência declarada tiveram várias aplicações a partir da década de 70. Na década de 80 o seu uso tornou-se mais visível com o crescente número de publicações em jornais e revistas especializadas no mundo todo.

No trabalho desenvolvido por Tyner e Weiner (1989), é apresentado um estudo para melhorar estratégias de mercado inteligente e também estratégias de preços ótimos para uma variedade de estilos de jeans, utilizando-se análise combinatória de atributos ou preferência declarada. O objetivo da pesquisa foi determinar a relação entre preços e participação no mercado, e desenvolver estratégias de preço no mercado. Como metodologia de pesquisa, foi realizado 304 entrevistas com homens na faixa etária entre 15 e 44 anos, em shopping nos USA. Os atributos analisados foram marca do jeans, estilo e preço. Um modelo de regressão extensivo foi desenvolvido para ilustrar a elasticidade da marca LEVI'S, entre os diferentes segmentos de consumidores. Uma análise bruta das utilidades de preços para respondentes foi realizada para medir o impacto das mudanças de preço em níveis diferentes de consumidores conscientes em relação ao preço. As simulações realizadas no experimento ajudaram a companhia Levi's Strauss & Co a desenvolver estratégias para orientá-los no direcionamento quanto as decisões de preço, como também ajudaram a modelar ações competitivas de suas vendas e lucro.

Um experimento desenvolvido por Dijkstra e Timmermans (1997), discute o uso de preferência declarada em ambientes virtuais. Neste experimento é desenvolvido um sistema baseado em realidade virtual para análises de preferência declarada. O objetivo é investigar o processo de tomada de decisão ou comportamento de escolha, utilizando uma representação virtual dos atributos. Estes sistemas permitem uma melhor representação dos atributos, aumentando a confiabilidade das medidas. Além dos aspectos gráficos, os sistemas de realidade

virtual oferecem um grande potencial para simulações, levando a análise combinatória em uma direção completamente nova. Os sujeitos podem pesquisar ativamente informações do atributo, mudar os níveis dos atributos, extrair informações e mover-se através dos ambientes virtuais.

No experimento desenvolvido por Novaes (1998), é discutido a aplicação de técnicas de preferência declarada ou de análise conjunta para quantificar os pesos associados ao diferentes fatores que reagem ao nível de serviço no processo de exportação de produtos manufaturados pelas indústrias catarinenses, que vêm exportando em contêineres através dos portos do Estado de Santa Catarina. Os resultados obtidos servem tanto às administrações portuárias, orientando-as sobre como atender melhor seus usuários, como ao próprio setor produtivo, fornecendo-lhe argumentos para lutar por melhores níveis de serviços no processo de exportação.

Cruz (1999) apresentou um modelo de determinação dos parâmetros do horário econômico, que são as tarifas nos picos e vales e nos horários em que cada uma delas deve vigorar, com o objetivo de construir uma ferramenta que possibilite o aumento da produtividade e da qualidade do transporte público de passageiros. Para determinação dos parâmetros do comportamento dos passageiros utilizou-se técnicas de preferência declarada e o modelo logit multinomial para estimá-los. Para validar o modelo, foi feita uma aplicação para o pico da manhã de uma linha de ônibus na cidade de Florianópolis.

CAPÍTULO 4

APLICAÇÃO DAS TÉCNICAS DE PREFERÊNCIA DECLARADA: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE TUBARÃO

4.1 - Introdução

No capítulo 2 foram apresentadas as fundamentações que possibilitaram concluir que os sistemas de ensino são instrumentos que podem acelerar o desenvolvimento social, econômico e cultural da sociedade. Assim, o seu funcionamento exige uma crescente disponibilidade de recursos financeiros e humanos. Dessa forma, o planejamento é considerado ferramenta essencial no meio educacional para organizar, sistematizar e controlar os resultados esperados.

Para que o processo de planejamento e funcionamento da rede escolar atinja os objetivos que se propõe, é essencial a criação de propostas e constante avaliação de sua estrutura, para que as decisões tomadas também possam ser baseadas em modelos apropriados.

A exigência sobre os sistemas de ensino pelos diversos segmentos da sociedade levam a incluir no processo de planejamento, aspectos comportamentais dos usuários dos serviços prestados pela rede escolar. Dessa forma, conhecer as preferências dos usuários em relação aos serviços permitem uma análise mais eficaz da estrutura do sistema, identificando características que possam auxiliar na determinação de estratégias mais adequadas e mais próximas da realidade pelos órgãos competentes da educação.

Inicialmente este capítulo apresenta uma caracterização da atual estrutura da rede escolar do município de Tubarão. Posteriormente, uma identificação dos atributos que efetivamente são relevantes e que podem influenciar no processo de decisão em relação a utilização dos serviços pelos segmentos em análise neste experimento. Finalmente, uma configuração do sistema de ensino é feita através da otimização das utilidades de cada grupo.

4.2 - A Rede Escolar do Município de Tubarão/SC

A rede escolar do município de Tubarão vem crescendo nos últimos anos. Isto nada mais é do que reflexo do crescimento normal da população, mudanças econômicas, conscientização da importância da escolaridade para o cidadão e, principalmente, as modificações feitas pela Nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, no que se refere ao atendimento aos níveis de ensino pelos governos federal, estadual e municipal.

A rede escolar municipal de Tubarão atualmente é composta de 50 unidades escolares e está estruturada da seguinte forma (Fonte: Secretaria Municipal de Educação):

- 8 unidades oferecem o ensino fundamental completo (1ª a 8ª séries);
- 1 unidade oferece o ensino fundamental parcial (1ª a 5ª séries);
- 21 unidades oferecem o ensino fundamental de 1ª a 4ª séries;
- 21 unidades oferecem especificamente educação infantil para crianças de 0 a 6 anos, das quais 13 oferecem sistema de creche.

Atualmente, das 30 unidades escolares que oferecem ensino fundamental completo ou parcial, 20 atendem também educação infantil de 0 a 6 anos.

No ano de 1999, as unidades escolares da Secretaria Municipal de Educação do município de Tubarão atenderam a uma população de 3756 alunos do ensino fundamental e 2182 crianças de educação infantil, totalizando 5938 alunos.

A rede escolar municipal referente ao ensino fundamental será abordada com maiores detalhes por ser o objetivo da presente aplicação. Justifica-se a escolha pelo ensino fundamental devido ao fato de que a nova LDB promove uma modificação em relação à Constituição Federal quanto as competências de Estados e Municípios, notadamente no que se refere ao ensino fundamental. Os municípios devem oferecer a educação infantil em creches e pré - escola, com prioridade ao ensino fundamental (conforme art. 11, V da nova LDB, Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996).

A rede escolar do município de Tubarão responsável pelo ensino fundamental é constituída de Escolas Básicas - E.B. (1ª a 8ª séries), Grupo Escolar - G.E. (1ª a 8ª séries), Escolas Municipais - E.M. (1ª a 4ª séries), Escolas Isoladas - E.I. (1ª a 4ª séries) e de Escolas Reunidas - E.R. (1ª a 4ª séries). A TABELA 4.1 mostra essas unidades escolares, o número de salas de aula existentes em cada uma delas e sua localização no município.

TABELA 4.1 - Unidades Escolares - Ensino Fundamental

Nº Ordem	ESCOLAS	SALAS DE AULA	LOCALIZAÇÃO
01	E. B. João Paulo I	25	Humaitá
02	E. B. Mª Emília Rocha	12	Recife
03	E. B. Manoel José Antunes	8	Humaitá de Cima
04	E. B. Manoel R. Francisco	8	Passagem
05	E. B. Monte Castelo	7	Monte Castelo
06	E. B. São Judas Tadeu	8	Bairro Dehon
07	G. E. Bom Pastor	5	Bom Pastor
08	E. B. Sertão dos Corrêas	4	Sertão dos Corrêas
09	E. B. São Martinho	6	São Martinho
10	E. M. Areado	1	Areado
11	E. M. Caruru	4	Caruru
12	E. M. Faustina da L. Patrício	5	Morro da Caixa D'Água
13	E. M. Leopoldo M. Corrêa	2	Linha Mesquita
14	E. M. Nossa Sra. Aparecida	2	Alto Pedrinhas
15	E. M. Padre Paulo Herdt	2	Guarda Margem Esquerda
16	E. M. João Pedro Delfino	4	Sertão da Jararaca
17	E. M. Pres. Jucelino Kubitscheck	4	São Cristovão
18	E. M. Sanga D'Areia	1	Sanga D'Areia
19	E. M. Santa Terezinha	4	Cruzeiro
20	E. M. São Cristovão	5	São Cristovão
21	E. M. Sombrio	2	Sombrio
22	E. M. Sertão dos Mendes	2	Sertão do Mendes
23	E. I. Morro da Sanga	1	Morro da Sanga
24	E. I. Rio do Pouso	1	Rio do Pouso Alto
25	E. I. Rio do Pouso I	1	Rio do Pouso
26	E. R. Francelino Mendes	2	São João
27	E. R. Júlio Boppré	4	Madre
28	E. R. Orlando Francalacci	2	Caruru de Baixo
29	E. R. Prof Cristina A. Wendhausen	3	Anita Garibaldi
30	E. R. Profº Cleto da Silva	3	Guarda

Fonte: Secretaria Municipal de Educação, Tubarão - SC, 1999.

A TABELA 4.2 apresenta o número de alunos atendidos pelos estabelecimentos de ensino da rede municipal responsável pelo ensino fundamental no ano de 1999 do município de Tubarão, como também a distribuição dos 3756 alunos por série.

TABELA 4.2 - Alunos Atendidos pela Rede de Ensino Municipal
(Ensino Fundamental) - 1999

Nº ORDEM	ESCOLA	SÉRIES								TOTAL
		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	
01	E. B. João Paulo I	98	112	104	116	149	145	121	97	942
02	E. B. Mª Emília Rocha	69	55	52	61	58	62	38	38	433
03	E. B. Manoel José Antunes	39	31	27	28	21	30	21	0	197
04	E. B. Manoel R. Francisco	51	40	36	53	66	52	31	25	354
05	E. B. Monte Castelo	34	31	46	35	35	30	17	10	238
06	E. B. São Judas Tadeu	31	29	23	30	40	40	19	16	228
07	G. E. Bom Pastor	40	32	20	21	11	13	27	13	177
08	E. B. Sertão dos Corrêas	33	37	47	38	33	31	28	14	261
09	E. B. São Martinho	40	35	37	32	24	0	0	0	168
10	E. M. Areado	3	1	1	3	0	0	0	0	8
11	E. M. Caruru	18	19	13	10	0	0	0	0	60
12	E. M. Faustina da L. Patrício	20	15	11	13	0	0	0	0	59
13	E. M. Leopoldo M. Corrêa	6	4	1	2	0	0	0	0	13
14	E. M. Nossa Sra. Aparecida	4	3	1	3	0	0	0	0	11
15	E. M. Padre Paulo Herdt	20	10	8	8	0	0	0	0	46
16	E. M. Pedro Delfino	15	15	15	7	0	0	0	0	52
17	E. M. Pres. J.Kubitscheck	12	14	17	11	0	0	0	0	54
18	E. M. Sanga D'Areia	2	1	2	2	0	0	0	0	7
19	E. M. Santa Terezinha	7	6	11	3	0	0	0	0	27
20	E. M. São Cristovão	13	13	8	6	0	0	0	0	40
21	E. M. Sombrio	13	9	6	4	0	0	0	0	32
22	E. M. Sertão dos Mendes	2	2	2	4	0	0	0	0	10
23	E. I. Morro da Sanga	4	3	4	3	0	0	0	0	14
24	E. I. Rio do Pouso	4	2	1	4	0	0	0	0	11
25	E. I. Rio do Pouso I	6	8	2	3	0	0	0	0	19
26	E. R. Francelino Mendes	28	19	17	19	0	0	0	0	83
27	E. R. Júlio Boppré	13	10	13	11	0	0	0	0	47
28	E. R. Orlando Francalacci	9	13	11	10	0	0	0	0	43
29	E. R. Profª C. A. Wendhausen	17	14	21	16	0	0	0	0	68
30	E. R. Profº Cleto da Silva	17	16	10	11	0	0	0	0	54
TOTAL GERAL		668	599	567	567	437	403	302	213	3756

Fonte: Secretaria Municipal de Educação, Tubarão - SC, 1999.

Na TABELA 4.3 pode-se observar a distribuição do corpo docente de ensino fundamental em exercício em cada unidade escolar no ano de 1999, bem como a formação profissional dos 227 professores, relativo a cada unidade de ensino no município de Tubarão.

TABELA 4.3 - Distribuição e Formação dos Professores por Escola

Nº ORDEM	ESCOLAS	FORMAÇÃO		TOTAL
		SEG. GRAU	SUPERIOR	
01	E. B. João Paulo I	15	32	47
02	E. B. M ^a Emília Rocha	11	15	26
03	E. B. Manoel José Antunes	6	6	12
04	E. B. Manoel R. Francisco	6	15	21
05	E. B. Monte Castelo	4	12	16
06	E. B. São Judas Tadeu	5	14	19
07	G. E. Bom Pastor	8	3	11
08	E. B. Sertão dos Corrêas	0	7	7
09	E. B. São Martinho	6	4	10
10	E. M. Areado	1	0	1
11	E. M. Caruru	3	1	4
12	E. M. Faustina da L. Patrício	3	1	4
13	E. M. Leopoldo M. Corrêa	1	0	1
14	E. M. Nossa Sra. Aparecida	1	0	1
15	E. M. Padre Paulo Herdt	3	1	4
16	E. M. João Pedro Delfino	4	0	4
17	E. M. Pres. Jucelino Kubitscheck	4	1	5
18	E.M. Sanga D'Areia	1	0	1
19	E. M. Santa terezinha	2	2	4
20	E. M. São Cristovão	3	1	4
21	E. M. Sombrio	1	0	2
22	E. M. Sertão dos Mendes	1	0	1
23	E. I. Morro da Sanga	1	0	1
24	E. I. Rio do Pouso	1	0	1
25	E. I. Rio do Pouso I	1	0	1
26	E. R. Francelino Mendes	4	1	5
27	E. R. Júlio Boppré	3	0	3
28	E. R. Orlando Francalacci	3	0	3
29	E. R. Prof ^a Cristina A. Wendhausen	3	2	5
30	E. R. Prof ^o Cleto da Silva	3	1	4
TOTAL GERAL		108	119	227

Fonte: Secretaria Municipal de Educação, Tubarão - SC, 1999.

4.3 - O Modelo Proposto no Experimento

Para modelar o problema proposto neste experimento é necessário incorporar no planejamento do sistema de ensino a estrutura física, as preferências dos diversos segmentos envolvidos, o tipo de vagas ofertadas, que estão extremamente ligadas aos atributos oferecidos pela unidade escolar, como também a incorporação dos investimentos realizados pelo Poder Público na manutenção do sistema de ensino. Assim, será possível projetar um sistema de ensino mais condizente com a realidade social, econômica e cultural da população que se utiliza desses

serviços prestados, levando em consideração as preferências dos atores (pais e/ou responsáveis, professores e gestores).

Na escolha por uma determinada unidade escolar, os vários segmentos da sociedade levam, na maioria das vezes, em consideração os atributos que as mesmas oferecem. Desta forma, é conveniente que os órgãos públicos tenham conhecimento destes aspectos e, assim, possam ser capazes de concentrar recursos e investimentos para melhor atender as expectativas de seus usuários. Para auxiliar na descoberta dos atributos considerados mais importantes pelos usuários, pode-se utilizar as técnicas de preferência declarada.

Atualmente a escola é vista como o centro de educação integrada na comunidade da qual faz parte, concebida como fator de mudança, renovação e progresso. Assim, o planejamento do sistema educacional coloca-se como instrumento fundamental na organização e execução da ação educacional. Portanto, para que o planejamento educacional atenda os fins a que se propõe, é crucial a participação de todos segmentos envolvidos no processo.

No desenvolvimento dessa proposta de trabalho os seguintes aspectos são analisados:

- Identificação dos atributos relevantes do sistema para cada um dos grupos;
- Quantificação das preferências de cada um dos grupos;
- Determinação de utilidades relativas dos atributos para o sistema;
- Determinação das configurações do sistema educacional através de otimização das utilidades dos grupos;
- Determinação de uma configuração única através da integração das utilidades relativas dos grupos.

4.3.1 - A Seleção dos Atributos

A seleção dos atributos considerados mais representativos das preferências dos segmentos pais e/ou responsáveis, professores e gestores foi realizada mediante pesquisa exploratória, efetuada por Bastos (1994) no município de Florianópolis, com a aplicação de questionários aos integrantes dos diferentes segmentos. A identificação desses atributos permite

determinar quais características da rede escolar são consideradas importantes para os diferentes grupos. Esses mesmos atributos e níveis são utilizados neste experimento.

As TABELAS 4.4, 4.5, 4.6 mostram os atributos e seus diferentes níveis para cada segmento envolvido na pesquisa.

TABELA 4.4 - Atributos e seus Níveis - Pais e/ou Responsáveis

ATRIBUTOS	NÍVEIS
Assistência Médica Odontológica	Com Sem
Segurança	Com Sem
Fornecimento de Material Escolar	Sem Básico Completo
Biblioteca	Com Sem
Fornecimento e Qualidade da Merenda Escolar	Sem Qualidade Atual Completa
Distância Casa-Escola	3 Quadras 10 Quadras 20 Quadras

TALELA 4.5 - Atributos e seus Níveis - Professores

ATRIBUTOS	NÍVEIS
Biblioteca	Com Sem
Alunos por Sala de Aula	25 alunos 30 alunos 35 alunos
Outras Atividades Artísticas e Culturais	Sem Com
Fornecimento de Material Escolar	Sem Básico Completo
Fornecimento e Qualidade da Merenda Escolar	Sem Qualidade atual Completa
Distância Casa-Escola	3 Quadras 10 Quadras 20 Quadras

TABELA 4.6 - Atributos e seus Níveis - Administradores

ATRIBUTOS	NÍVEIS
Alunos por Sala de Aula	25 Alunos
	30 Alunos
	25 Alunos
Biblioteca	Sem
	Com
Outras Atividades Artísticas e Culturais	Com
	Sem
Estado de Conservação	Com
	Sem
Fornecimento de Material Escolar	Sem
	Básico
	Completo
Distância Casa-Escola	3 Quadras
	10 Quadras
	20 Quadras

4.3.2 - A Elaboração das Alternativas e dos Cartões

Após definição dos atributos e seus níveis, é possível encontrar o número de alternativas geradas no experimento. Este número frequentemente é bastante alto, o que pode tornar-se inviável a análise dos entrevistados. Sugere-se que o pesquisador adote o método fatorial fracionário (Morikawa, 1989), onde são excluídas as alternativas denominadas dominantes ou dominadas.

No estudo de caso realizado foi adotado o experimento fracionário utilizado por Bastos (1994), bem como os cartões já elaborados.

4.3.3 - O Método de Entrevista e a Medida de Escolha

Uma vez que se pretende medir a preferência por determinados atributos oferecidos a seus usuários, é conveniente adotar-se o método de entrevistas face a face, pois esta forma apresenta como vantagem a possibilidade do entrevistador esclarecer dúvidas de interpretação que possam surgir no momento da entrevista.

Com a realização de um experimento de preferência declarada através do método de ordenação de alternativas hipotéticas (o entrevistado dispõe as alternativas de acordo com sua ordem de preferência), as preferências de cada um dos segmentos envolvidos na pesquisa é possível a caracterização do tipo vaga ofertada pelas unidades escolares.

Para este experimento efetuou-se um total de 414 entrevistas com pais e/ou responsáveis, 172 com professores e 33 com administradores e/ou gestores da Secretaria Municipal de Educação de Tubarão. Para cada entrevistado, era entregue um grupo de cartões de uma determinada cor, que foram ordenados por ordem decrescente de preferência.

A pesquisa foi realizada durante os meses de junho, agosto e setembro. Com os pais e/ou responsáveis, a pesquisa foi realizada em reuniões de pais e mestres e na grande maioria em visitas domiciliares. As entrevistas com os professores ocorreram em reuniões, conselho de classe ou durante os intervalos de aula. As entrevistas do segmento administrativo foram realizadas durante horário normal de trabalho, com hora previamente marcada.

Com relação a definição do número de entrevistas em cada segmento ficou assim distribuído: pais e/ou responsáveis corresponde a 12% do número de alunos matriculados no ensino fundamental; professores foi de 80% do número de professores atuantes do ensino fundamental, número bem significativo visto que muitos professores trabalham em mais de uma unidade escolar. Com o segmento administradores e/ou gestores optou-se por aqueles que possuem cargos de chefia ou que auxiliam em tomada de decisão na Secretaria Municipal de Educação. Das 40 pessoas selecionadas do setor administrativo, 33 foram entrevistadas.

4.3.4 - Análise dos Dados de Preferência Declarada de cada Segmento

Todo delineamento experimental com técnicas de preferência declarada possui um modelo matemático para efetuar as estimativas dos parâmetros. Com as ordenações realizadas pelos entrevistados para os diferentes segmentos, foi possível identificar as preferências

declaradas através do modelo logit explodido (modelo 3.8), segundo Ben-Akiva e Lerman, (1985).

$$L(\beta) = \sum_{j=1}^{J-1} \sum_{n=1}^N \left[\beta' X_{jn} - \ln \sum_{i=j}^J e^{\beta' X_{in}} \right]$$

A função $L(\beta)$ utiliza o estimador de máxima verossimilhança, que maximiza a probabilidade de se obter o evento particular analisado ou a densidade de probabilidade no ponto considerado.

As utilidades relativas de cada atributo estimadas para cada segmento medem a importância relativa de uma unidade do atributo na rede escolar, indicando as prioridades na alocação de investimentos pelo Poder Público.

4.3.5 - Configurações do Sistema de Ensino através da Otimização das Utilidades de cada Grupo

Conhecida a preferência relativa de cada segmento pelo tipo de vagas oferecidas nas unidades escolares devido a estimação das utilidades relativas dos atributos, é possível utilizar estes dados para priorizar a alocação de investimentos para todo sistema.

Dado $\sum_i f_{ij}$ o fluxo de alunos para a escola j, onde está presente o atributo k, a utilidade relativa da oferta desse atributo no sistema pode ser representada por:

$$C_k y_j^k \sum_i f_{ij} \tag{4.1}$$

Onde: C_k = utilidade relativa do atributo k para o grupo

y_j^k = valor do atributo k na escola j

A nível de todas as escolas do sistema educacional obtém-se:

$$C_k \sum_j y_j^k \sum_i f_{ij} \quad (4.2)$$

Considerando todos os atributos, a utilidade relativa para o sistema é:

$$\sum_k C_k \sum_j y_j^k \sum_i f_{ij} \quad (4.3)$$

Uma configuração possível para o sistema de ensino que comporte a rede física e que apresente diferentes características em termos de configuração espacial, que também atenda ao máximo as utilidades relativas dos atributos encontrados pelo experimento de preferência declarada, pode ser alcançada pela otimização matemática. Onde para cada um dos segmentos envolvidos, um problema de programação linear mista permite determinar a configuração ótima do sistema. Com este modelo pode-se estabelecer os atributos para as escolas, determinando inclusive a necessidade de ampliações e/ou construções de novas escolas.

4.3.5.1 - A Função Objetivo

A função objetivo a ser otimizada (4.3) para o modelo é:

$$MAX \quad C_1 \sum_i \sum_j dis_{ij} f_{ij} + \sum_{k=2} C_k \sum_j f_j^{k+} \quad (4.4)$$

Onde: dis_{ij} = distância da região i de residência dos alunos para a escola j;

f_j^{k+} = fluxo de alunos para a escola j, onde o atributo k está presente;

C_1 = coeficiente negativo (utilidade diminui quando a distância aumenta).

4.3.5.2 - As Restrições para a Função Objetivo

Algumas restrições devem ser estabelecidas para otimização dessa função. O primeiro grupo de restrições indica que o número de alunos que se deslocam para determinada escola não ultrapasse a sua capacidade. Assim, para as escolas já em funcionamento, esse fluxo de alunos deve ser menor ou igual a capacidade máxima de instalação (CAP_j), acrescida de possíveis aumentos por construção de novas salas de aula (CAP_j^h). Para as escolas possíveis de

serem construídas, a capacidade mínima (CAP_j^0) mais possíveis aumentos de capacidade ($CAPS_j^{h+}$) deve ser maior ou igual ao fluxo total de alunos alocados.

$$\sum_i f_{ij} \leq CAP_j + \sum_{h=1}^3 CAPS_j^{h+}, \quad j = 1, \dots, N_1 \quad (4.5)$$

$$\sum_i f_{ij} \leq CAPS_j^0 + \sum_{h=1}^3 CAPS_j^{h+}, \quad j = N_1 + 1, \dots, N \quad (4.6)$$

Onde: N_1 = número de escolas existentes;

N = número total de escolas (escolas existentes mais novas escolas);

h = diferentes tipos de ampliação.

Toda a população em idade escolar das diferentes regiões (P_i) deve ser atendida pelo sistema de ensino. Tal fato é garantido através da restrição:

$$\sum_j f_{ij} = P_i, \quad i = 1, \dots, M \quad (4.7)$$

Onde: M = número total de regiões.

Para uma determinada escola é designado o atributo k e o fluxo total de alunos sem esse atributo deve ser nulo. Caso contrário, o fluxo total de alunos com esse atributo será nulo. As seguintes restrições garantem essa premissa, onde y_j^k representa a presença do atributo k na escola j .

$$f_j^{k+} \leq BIG \cdot y_j^k, \quad j = 1, \dots, N \text{ e } k = 2, \dots, T \quad (4.8)$$

$$f_j^{k-} \leq BIG \cdot (1 - y_j^k), \quad j = 1, \dots, N \text{ e } k = 2, \dots, T \quad (4.9)$$

Onde: BIG = número suficientemente grande;

T = número de atributos;

f_j^{k-} = fluxo de alunos para a escola j , quando o atributo k não está presente.

Além de um dos fluxos anteriormente citados ser nulo, o outro deve ser igual ao somatório dos fluxos de todas as regiões para a escola. Isso é garantido pela restrição:

$$f_j^{k+} + f_j^{k-} - \sum_i f_{ij} = 0, \quad j = 1, \dots, N \text{ e } k = 2, \dots, T \quad (4.10)$$

Em relação a construção e/ou ampliação de escolas, são definidas quatro variáveis binárias. A primeira define se uma nova escola será construída na localidade j , e as três restantes se ampliações de uma, duas e/ou três salas de aula serão realizadas. Como as ampliações só podem ser realizadas em escolas já existentes ou em escolas que devam ser construídas, esse fato é garantido pela seguinte restrição:

$$3S_j^0 \geq S_j^1 + S_j^2 + S_j^3, \quad j = N_1 + 1, \dots, N \quad (4.11)$$

Onde: S_j^0 = construção de uma nova escola j ;

S_j^1 = construção de uma nova sala de aula na escola j ;

S_j^2 = construção de duas novas salas de aula na escola j ;

S_j^3 = construção de três novas salas de aula na escola j .

Alguns dos atributos considerados importantes pelo grupo, podem ter mais de dois níveis, devendo ser representados por mais de uma variável binária. Por exemplo, no caso de um atributo possuir três níveis, as variáveis binárias podem assumir as configurações $([0;0],[0;1]$ ou $[1;0])$. Para garantir somente esses valores, a seguinte restrição deve ser incluída:

$$y_j^4 + y_j^5 \leq 1, \quad j = 1, \dots, N \quad (4.12)$$

A capacidade das escolas não são pré-estabelecidas, sendo função do número de alunos por sala de aula. O atributo alunos por sala de aula (neste experimento pode ser 25, 30 e 35) apresenta-se importante para alguns segmentos, sendo geralmente representado por duas variáveis binárias (por exemplo, Z_1 e Z_2). A capacidade de alunos numa determinada escola é,

dessa forma, estabelecida pelos valores dessas variáveis e pelo número de salas de aulas existentes. Para as escolas em funcionamento têm-se:

$$salas_j(5Z_1 + 10Z_2 + 25) = CAP_j, \quad j = 1, \dots, N_1 \quad (4.13)$$

Onde: $salas_j$ = número de salas existentes na escola j .

As variáveis Z_1 e Z_2 por se tratarem de variáveis binárias e possuírem mais de dois níveis, podem assumir as configurações ([0;0], [0;1] e [1;0]). Para garantir esses valores, a seguinte restrição deve ser incluída:

$$Z_1 + Z_2 \leq 1, \quad j = 1, \dots, N \quad (4.14)$$

A capacidade decorrente de ampliações nas escolas atuais e/ou de escolas a serem construídas, também são estabelecidas em função do número de alunos por sala de aula. Mas como essas salas podem ou não serem construídas, são introduzidas variáveis para o caso de não construção (CAP_j^{0-}). As restrições para as capacidades nos casos de construção de nova escola, e/ou ampliações de uma, duas e/ou três salas de aula são expressadas por:

$$salas^0(5Z_1 + 10Z_2 + 25) = CAPS_j^{0+} + CAPS_j^{0-}, \quad j = N_1 + 1, \dots, N \quad (4.15)$$

$$salas^h(5Z_1 + 10Z_2 + 25) = CAPS_j^{h+} + CAPS_j^{h-}, \quad j = 1, \dots, N \text{ e } h = 1, 2, 3 \quad (4.16)$$

Onde: $salas^0$ = construção de uma nova sala escola com duas salas de aula;

$salas^h$ = ampliação de salas de aula (uma, duas ou três salas).

As capacidades decorrentes das construções e/ou ampliações assumem valores quando as construções e/ou ampliações são realizadas. Caso contrário, são zeradas. Isso é representado pelas equações seguintes:

$$CAPS_j^{0+} \leq BIG(S_j^0), \quad j = N_1 + 1, \dots, N \quad (4.17)$$

$$CAPS_j^{0-} \leq BIG(1 - S_j^0), \quad j = N_1 + 1, \dots, N \quad (4.18)$$

$$CAPS_j^{h+} \leq BIG(S_j^h), \quad j = 1, \dots, N \text{ e } h = 1, 2, 3 \quad (4.19)$$

$$CAPS_j^{h-} \leq BIG(1 - S_j^h), \quad j = 1, \dots, N \text{ e } h = 1, 2, 3 \quad (4.20)$$

As limitações orçamentárias não permitem colocar os atributos em todas as escolas e são representadas pela última restrição. Nessa restrição, os custos (anualizados) de cada atributo são função linear (F_k) das variáveis binárias e dos fluxos de alunos para as escolas que apresentam o atributo. Além disso, é necessário considerar os custos associados a construção de novas escolas e/ou ampliações, cada um dos quais assumindo valores conhecidos (I_h):

$$\sum_j \left[\sum_k F_k(Q_k; y_j^k; f_j^{k+}) + \sum_{h=0}^3 I_h S_j^h \right] \leq INV, \quad j = 1, \dots, N \quad (4.21)$$

Onde: Q_k = custo anual do atributo k em qualquer escola;

INV = previsão orçamentária.

Um modelo de programação linear mista pode, então, ser idealizado para cada grupo, como mostra o quadro a seguir (QUADRO 4.1):

QUADRO 4.1 - Modelo de Programação Linear Mista

$$MAX \quad C_1 \sum_i \sum_j dis_{ij} f_{ij} + \sum_{k=2} C_k \sum_j f_j^{k+}$$

Sujeito a:

$$\sum_i f_{ij} \leq CAP_j + \sum_{h=1}^3 CAPS_j^{h+} \quad j = 1, \dots, N_1$$

$$\sum_i f_{ij} \leq CAPS_j^0 + \sum_{h=1}^3 CAPS_j^{h+} \quad j = N_1 + 1, \dots, N$$

$$\sum_j f_{ij} = P_i \quad i = 1, \dots, M$$

$$f_j^{k+} \leq BIG \cdot y_j^k \quad j = 1, \dots, N \text{ e } k = 2, \dots, T$$

$$f_j^{k-} \leq BIG (1 - y_j^k) \quad j = 1, \dots, N \text{ e } k = 2, \dots, T$$

$$f_j^{k+} + f_j^{k-} - \sum_i f_{ij} = 0 \quad j = 1, \dots, N \text{ e } k = 2, \dots, T$$

$$3S_j^0 \geq S_j^1 + S_j^2 + S_j^3 \quad j = N_1 + 1, \dots, N$$

$$y_j^4 + y_j^5 \leq 1 \quad j = 1, \dots, N$$

$$salas_j(5Z_1 + 10Z_2 + 25) = CAP_j \quad j = 1, \dots, N_1$$

$$salas_j^0(5Z_1 + 10Z_2 + 25) = CAPS_j^{0+} + CAPS_j^{0-} \quad j = N_1 + 1, \dots, N$$

$$salas_j^h(5Z_1 + 10Z_2 + 25) = CAPS_j^{h+} + CAPS_j^{h-} \quad j = 1, \dots, N \text{ e } h = 1, 2, 3$$

$$Z_1 + Z_2 \leq 1 \quad j = 1, \dots, N$$

$$CAPS_j^{0+} \leq BIG(S_j^0) \quad j = N_1 + 1, \dots, N$$

$$CAPS_j^{0-} \leq BIG(1 - S_j^0) \quad j = N_1 + 1, \dots, N$$

$$CAPS_j^{h+} \leq BIG(S_j^h) \quad j = 1, \dots, N \text{ e } h = 1, 2, 3$$

$$CAPS_j^{h-} \leq BIG(1 - S_j^h) \quad j = 1, \dots, N \text{ e } h = 1, 2, 3$$

$$\sum_j \left[\sum_k F_k(Q_k, y_j^k, f_j^{k+}) + \sum_{h=0}^3 I_h S_j^h \right] \leq INV \quad j = 1, \dots, N$$

Fonte: Bastos (1994)

CAPÍTULO 5

ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.1 - Introdução

Os resultados obtidos neste trabalho fornecem um conjunto amplo de informações importantes sobre a rede de escolas públicas do município de Tubarão para gestores e planejadores do sistema de ensino.

Estes resultados podem ser usados para responder a várias questões sobre as características dos serviços prestados pela rede escolar municipal, bem como auxiliar no processo de tomada de decisão. A determinação da importância relativa de cada atributo permitirá aos planejadores examinar e avaliar os diferentes julgamentos (trade-offs) dos atributos feito pelos segmentos analisados nas unidades escolares do sistema de ensino.

Os dados da pesquisa de preferência declarada estimados, indicam a importância que cada segmento entrevistado dá aos atributos oferecidos nas diversas escolas do município. Munidos deste conhecimento, gestores e educadores podem direcionar suas ações e, conseqüentemente, melhor satisfazer as preferências de seus usuários.

Com os resultados obtidos na otimização da configuração da rede escolar do município de Tubarão, é possível traçar um perfil para as unidades escolares. Com estes dados, administradores e planejadores podem melhor caracterizar a estrutura da rede física das unidades escolares e conhecer as aspirações da comunidade onde a escola esta inserida, possibilitando assim, identificar serviços que precisam ser oferecidos ou melhorados.

5.2 - Apresentação dos Resultados da Pesquisa de Preferência Declarada

A análise dos dados coletados foi realizada com o propósito de melhor caraterizar os segmentos entrevistados.

Para o segmento pais e/ou responsáveis, inicialmente foi obtido uma estratificação com relação ao sexo (TABELA 5.1).

TABELA 5.1 - Distribuição por Sexo - Pais e/ou responsáveis

SEXO	% POR ENTREVISTADO
Feminino	84,0
Masculino	16,0
TOTAL	100,0

A estratificação da renda familiar dos entrevistados do segmento pais e/ou responsáveis é apresentada na TABELA 5.2 e na FIGURA 5.1, onde se observa que a renda familiar predominante está na faixa de 2 a 5 salários mínimos (SM), mas também se destaca um percentual bem significativo para as famílias com renda menor que 2 salários mínimos. Estes resultados demonstram que as famílias que se utilizam das escolas públicas deste município possuem renda familiar baixa.

TABELA 5.2 - Distribuição por Renda Familiar

RENDA FAMILIAR	% POR ENTREVISTADO
Menos 2 SM	29,7
2 a 5 SM	60,0
5 a 10 SM	11,1
Mais de 10 SM	1,2
TOTAL	100,0

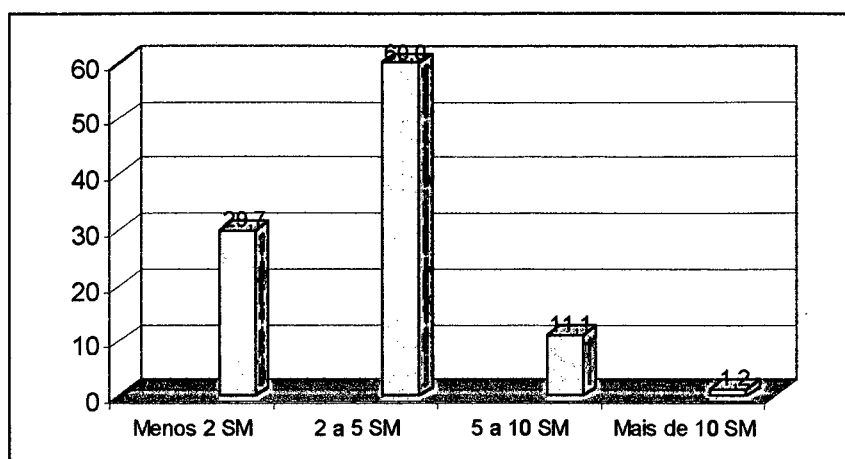


FIGURA 5.1 - Distribuição por Renda Familiar

A distribuição realizada de acordo com o grau de escolaridade dos entrevistados para este segmento apresentou os seguintes resultados, como mostra a TABELA 5.2 e a FIGURA 5.2.

TABELA 5.3 - Distribuição por Grau de Escolaridade

NÍVEL POR INSTRUÇÃO	% POR ENTREVISTADO
Ens. Fund. Incomp.	58,4
Ens. Fund. Comp.	17,8
Ens. Médio Incomp.	5,8
Ens. Médio Comp.	11,4
Sup. Incomp.	0,7
Sup. Compl.	1,6
Nenhum	4,2
TOTAL	100,0

Estes resultados demonstraram que a maior concentração dos entrevistados possuem apenas o ensino fundamental incompleto.

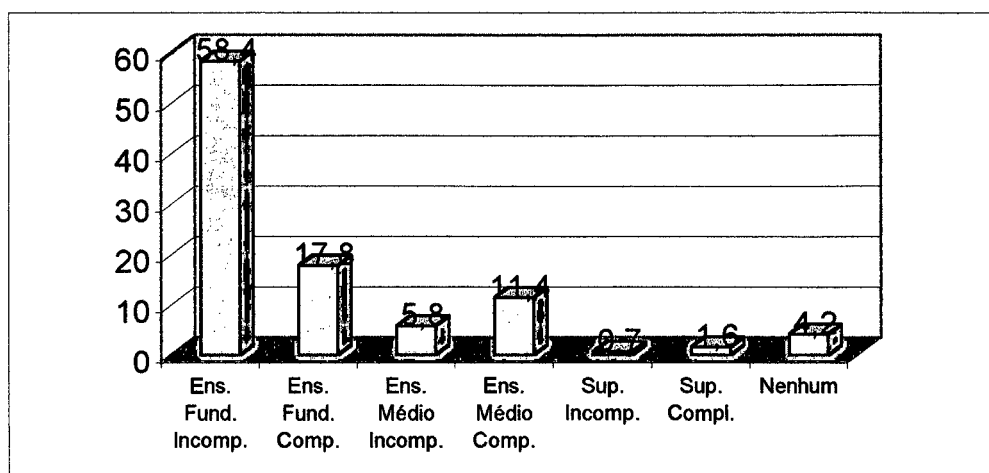


FIGURA 5.2 - Distribuição por Grau de Escolaridade

5.3 - Ajuste da Função Utilidade para o Segmento Pais e/ou Responsáveis

A função utilidade dos pais e/ou responsáveis é ajustada a partir do seguinte modelo:

$$U = \beta_1 Dist + \beta_2 Assist + \beta_3 Seg + \beta_4 C_1 + \beta_5 C_2 + \beta_6 Bibl + \beta_7 M_1 + \beta_8 M_2 + \varepsilon$$

Para o ajuste da função utilidade deste segmento, foram incluídos três atributos com três níveis e três atributos com dois níveis com suas respectivas codificações, como pode ser observado no QUADRO 5.1

QUADRO 5.1 - Codificação dos Níveis dos Atributos - Pais e/ou Responsáveis

ATRIBUTO	NÍVEIS	CÓDIGO
Distância percorrida casa-escola (Dist)	Três quadras	0,3
	Dez quadras	1
	Vinte quadras	2
Assistência médica e odontológica (Assist)	Com assist. médica e odontológica	1
	Sem assist. médica e odontológica	0
Segurança (Seg)	Com segurança	1
	Sem segurança	0
Material escolar (C_1 e C_2)	Sem material escolar	(0,0)
	Material escolar incompleto (atual)	(1,0)
	Material escolar completo (melhor)	(0,1)
Biblioteca (Bibl)	Sem biblioteca	0
	Com biblioteca	1
Merenda escolar (M_1 e M_2)	Sem merenda escolar	(0,0)
	Merenda escolar atual	(1,0)
	Merenda escolar melhor	(1,1)

Utilizando-se o programa Started Preference desenvolvido por Bastos (1994), foi estimada a função utilidade para o segmento pais e/ou responsáveis com todas as entrevistas. Neste programa, um modelo de escolha discreta do tipo explodido foi ajustado para os dados levantados nas entrevistas. A calibração dos coeficientes da função utilidade foi realizada através da maximização da função de verossimilhança. O programa utilizou o método de Newton-Raphson para o ajuste dos parâmetros a partir de uma solução inicial. Os resultados obtidos no experimento são mostrados na TABELA 5.4.

Log verossimilhança inicial: -1982,021606

Log verossimilhança final: -1772,678345

LR = $-2^* [L(0) - L(\text{Beta})]$: 418,686523 [1,000]

TABELA 5.4 - Parâmetros Estimados para o Segmento Pais e/ou Responsáveis

Atributo	Beta	Erro	t-Student
Distância	-0,255930	0,041186	-6,213999
Assistência	1,010025	0,061288	16,479885
Segurança	1,060397	0,059532	17,812342
Cadernos	0,765101	0,067066	11,408184
Cadernos_Livros	0,620604	0,066599	9,318449
Biblioteca	0,614358	0,065506	9,378656
Merenda_Atual	1,120141	0,059196	18,922709
Merenda_Melhor	0,175137	0,062948	2,782250

Elasticidade:

Distância: -0,260875

Com o intuito de se fazer uma análise estatística dos resultados deve-se distinguir o número de observações do número de casos. Como adotou-se o método de ordenação, o número de observações equivale ao número de entrevistas multiplicado por $j - 1$, onde j é o número de entrevistas oferecidas ao entrevistado. Para este estudo foram realizadas 414 entrevistas, onde foram utilizados cinco grupos de cartões com cinco opções cada. Portanto, o número de observações é:

$$\text{Nº de observações} = (\text{Nº de entrevistas}) \times (\text{Nº de alternativas})$$

Para este experimento:

$$\text{Nº de observações} = (414) \times (4) = 1656 \text{ observações}$$

Em relação ao números de casos, que equivale à soma do número de alternativas e multiplicado pelo número de entrevistas, temos:

$$\text{seleção 1: } (j - 1) = 4$$

$$\text{seleção 2: } (j - 2) = 3$$

$$\text{seleção 3: } (j - 3) = 2$$

$$\text{seleção 4: } (j - 4) = 1$$

total por entrevista: 10

$$\text{Nº de casos} = (414) \times (10) = 4140 \text{ casos}$$

Para testar a hipótese nula de um coeficiente qualquer foi utilizada a estatística t de Student, com $n - 1$ graus de liberdade, onde n é o número de observações (1656). Para $n > 30$, considerando-se ao nível de significância 0,01, temos 2,575; ao nível de 0,05, temos 1,960 e, ao nível de 0,10, temos 1,645; portanto, todos os coeficientes são estatisticamente significativos nos três níveis (1%, 5% e 10%).

O teste da razão de verossimilhança denotado por LR, segue distribuição χ^2 que testa a hipótese de que a distribuição dos resíduos do modelo com ou sem restrição são idênticos. A probabilidade de rejeitar a hipótese de igualdade entre os resíduos ocorre com valor muito próximo de um [1,000]. Indicando que o modelo é robusto sob o ponto de vista estatístico. O p-valor calculado é maior que os níveis de significância usuais (1% ou 5%).

Como todos os coeficientes obtidos são significativos (teste t-Student), os parâmetros estimados mostram que para o grupo dos pais e/ou responsáveis, o atributo merenda escolar melhor tem utilidade relativa maior (1,2953); na sequência, têm-se o atributo merenda escolar atual (incompleta, com 1,1201), segurança (1,0604), assistência médica e odontológica (1,0100); posteriormente, material escolar incompleto (atual, com 0,7651), seguido de material escolar completo (0,6206) e, finalmente, o atributo biblioteca (0,6144). Esta informação também é visualizada na TABELA 5.5.

A elasticidade da variável distância casa-escola, conforme TABELA 5.4, mostra que diminuindo a distância percorrida pelos alunos em 100%, a satisfação com este atributo será 26% superior para os pais e/ou responsáveis

Uma análise pode ser realizada considerando apenas os atributos que contribuem positivamente na utilidade relativa, como mostra a TABELA 5.5 e FIGURA 5.3.

TABELA 5.5 - Percentual por Coeficientes do Atributo na Utilidade Relativa - Pais

Atributo	Coeficientes	% por Coeficiente do atributo
Merenda melhor	1,2953	20,0
Merenda escolar (atual)	1,1201	17,2
Segurança	1,0604	16,3
Assistência méd. e odontológica	1,0100	15,7
Material escolar incompleto	0,7651	11,7
Material escolar completo	0,6206	9,6
Biblioteca	0,6144	9,5

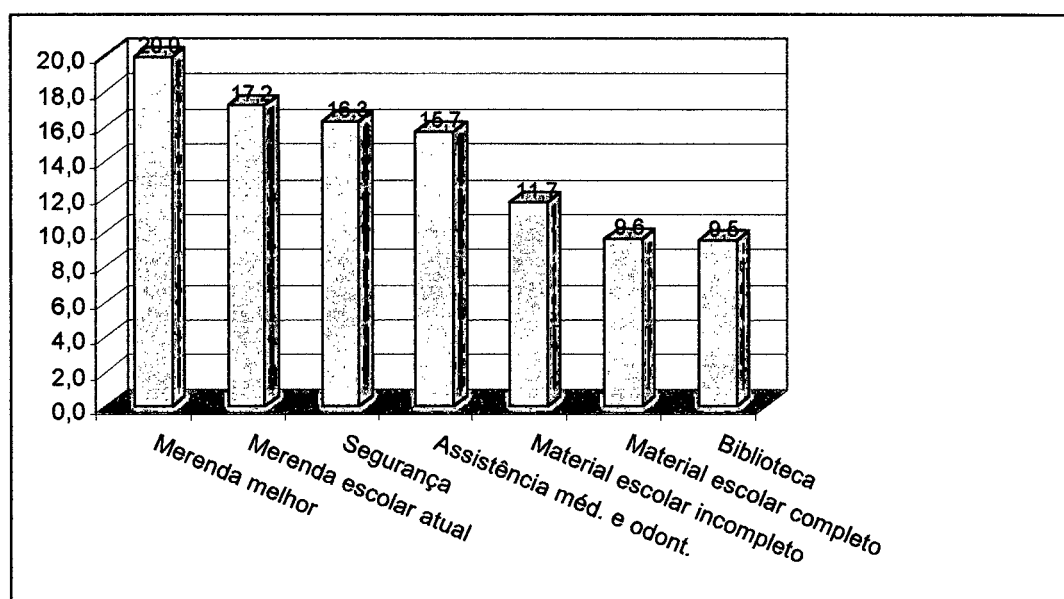


FIGURA 5.3. Percentual por Coeficientes do Atributo na Utilidade Relativa - Pais

A prioridade dada aos pais e/ou responsáveis pelo atributo merenda escolar tanto em situação atual, quanto em situação melhor, justifica-se porque as unidades escolares da realização do experimento tratam-se de comunidades formadas, em sua maioria, por famílias carentes.

O cálculo da utilidade relativa de cada atributo no experimento é:

Para o atributo distância casa-escola:

$$U_r = \beta_1 \cdot \text{Dist}$$

$$U_r = -0,25 (0,3) = -0,075$$

nível (0,3): 3 quadras de distância casa-escola

$$U_r = -0,25 (1) = -0,25$$

nível (1): 10 quadras de distância casa-escola

$$U_r = -0,25 (2) = -0,5$$

nível (2): 20 quadras de distância casa-escola

Como se trata de uma função inversamente proporcional, justifica-se o sinal negativo, onde $-0,075 > -0,25 > -0,5$, ou seja, diminuindo a distância casa-escola, a utilidade do atributo aumenta.

Para o atributo assistência médica odontológica, têm-se:

$$U_r = \beta_2 \cdot \text{Assist}$$

$$U_r = 1,01 (1) = 1,01$$

nível (1): com assistência méd. e odontológica

$$U_r = 1,01 (0) = 0$$

nível (0): sem assistência méd. e odontológica

Como se trata de um atributo com duas dimensões, a presença do atributo indicará maior utilidade.

O cálculo da utilidade do atributo segurança fica:

$$U_r = \beta_3 \cdot \text{Seg}$$

$$U_r = 1,06 (1) = 1,06$$

nível (1): com segurança

$$U_r = 1,06 (0) = 0$$

nível (0): sem segurança

Semelhante ao anterior, a presença do atributo indicará uma utilidade maior.

Para análise do atributo fornecimento de material escolar, a utilidade relativa é:

$$U_r = \beta_4 C_1 + \beta_5 C_2$$

$$U_r = 0,76 (0) + 0,62 (0) = 0$$

nível (0, 0): sem material escolar

$$U_r = 0,76 (1) + 0,62 (0) = 0,76$$

nível (1, 0): com material escolar incompleto

$$U_r = 0,76 (0) + 0,62 (1) = 0,62$$

nível (0, 1): com material escolar completo

Os números mostram que, melhorando a qualidade e quantidade de itens do material escolar fornecido para o aluno pela unidade escolar, não representam aumento de utilidade.

Com o atributo merenda escolar, a função utilidade relativa mostra:

$$U_r = \beta_7 M_1 + \beta_8 M_2$$

$$U_r = 1,12 \cdot (0) + 0,17 \cdot (0) = 0$$

nível (0 , 0): sem oferecimento de merenda

$$U_r = 1,12 \cdot (1) + 0,17 \cdot (0) = 1,12$$

nível (1 , 0): merenda incompleta (atual)

$$U_r = 1,12 \cdot (1) + 0,17 \cdot (1) = 1,29$$

nível (1 , 1): merenda completa (melhor)

Os resultados obtidos mostram que a utilidade é maior à medida que a qualidade da merenda escolar é melhorada.

Para o cálculo da utilidade total máxima considera-se os melhores níveis de cada um dos atributos conseguido no experimento, ou seja, em situação preferida por este segmento:

$$U = \beta_1 Dist + \beta_2 Assist + \beta_3 Seg + \beta_4 C_1 + \beta_5 C_2 + \beta_6 Bibl + \beta_7 M_1 + \beta_8 M_2 + \varepsilon$$

$$U_T = (-0,2559) \cdot (0,3) + (1,0100) \cdot (1) + (1,0603) \cdot (1) + (0,7651) \cdot (1) + (0,6207) \cdot (0) + (0,6143) \cdot (1) + (1,1201) \cdot (1) + (0,1751) \cdot (1)$$

$$U_T = (-0,07677) + (1,0100) + (1,0603) + (0) + (0,6207) + (0,6143) + (1,1201) + (0,1751)$$

$$U_T = 4,66813$$

A partir desses resultados algumas inferências podem ser realizadas, por exemplo, uma unidade escolar que deixa de oferecer merenda escolar aos alunos, mantendo todos os outros atributos constantes, a Utilidade Total Máxima alcança 70,31 %.

5.4 - Ajuste da Função Utilidade para o Segmento Professores

A função utilidade do segmento professores é estimada pelo seguinte modelo:

$$U_r = \beta_1 Dist + \beta_2 Al_1 + \beta_3 Al_2 + \beta_4 At + \beta_5 C_1 + \beta_6 C_2 + \beta_7 Bibl + \beta_8 M_1 + \beta_9 M_2 + \varepsilon$$

Para o ajuste da função utilidade deste segmento foram incluídos quatro atributos com três níveis e dois atributos com dois níveis, como pode ser observado no QUADRO 5.2, com suas respectivas codificações.

QUADRO 5.2 - Codificação dos Níveis dos Atributos - Professores

ATRIBUTO	NÍVEIS	CÓDIGO
Distância percorrida casa-escola (Dist)	Três quadras	0,3
	Dez quadras	1
	Vinte quadras	2
Alunos por sala de aula (A_1 e A_2)	25 alunos por sala de aula	(1,0)
	30 alunos por sala de aula	(0,1)
	35 alunos por sala de aula	(1,1)
Atividades artísticas e culturais (At)	Com atividades art. e culturais	1
	Sem atividades art. e culturais	0
Material escolar (C_1 e C_2)	Sem material escolar	(0,0)
	Material escolar incompleto (atual)	(1,0)
	Material escolar completo (melhor)	(0,1)
Biblioteca (Bibl)	Sem biblioteca	0
	Com biblioteca	1
Merenda escolar (M_1 e M_2)	Sem merenda escolar	(0,0)
	Merenda escolar atual	(1,0)
	Merenda escolar melhor	(1,1)

A estimação da função utilidade para este segmento foi realizada, e os coeficientes são mostrados a seguir:

Log verossimilhança inicial: -823,448608

Log verossimilhança final: -667,000783

LR = $-2^* [L(0) - L(\text{Beta})]$: 312.89563 [1,000]

TABELA 5.6 - Parâmetros Estimados para o Segmento Professores

Atributo	Beta	Erro	t-Student
Distância	-0,389142	0,069200	-5,623439
Alunos_30	-1,053357	0,102576	-10,269054
Alunos_35	-1,731762	0,099663	-17,376259
Outras Atividades	1,919394	0,095765	20,042742
Cadernos	1,192883	0,095433	12,499673
Cadernos_Livros	0,440012	0,104798	4,198676
Biblioteca	2,104357	0,109169	19,276127
Merenda Atual	1,429442	0,101365	14,101976
Merenda_Melhor	0,602710	0,107202	5,622167

Elasticidade:

Distância: -0,378497

A partir de uma análise estatística dos resultados obtidos, é conveniente destacar:

- Nº de observações = $(172) \times (4) = 688$ observações;
- Nº de alternativas = $(5 - 1) + (5 - 2) + (5 - 3) + (5 - 4) = 10$ por entrevista;
- Nº de casos = $(172) \times (10) = 1720$ casos

O valor da distribuição χ^2 do modelo mostra-se robusto sob o ponto de vista estatístico.

Para teste da hipótese nula dos coeficientes foi utilizada a estatística t de Student, com $n - 1$ graus de liberdade, onde n é o número de observações (668). Para $n > 30$, considerando-se ao nível de significância 0,01, temos 2,575, ao nível de 0,05, temos 1,960 e ao nível de 0,10, temos 1,645, portanto, todos os coeficientes são estatisticamente significativos nos três níveis (1%, 5% e 10%).

Os resultados mostram que para o segmento dos professores, o atributo biblioteca apresenta uma utilidade relativa maior (2,1044), seguido do atributo merenda escolar melhor

(2,032152), posteriormente, o atributo atividades artísticas e culturais (1,9194), o atributo merenda atual (1,4294), o atributo material escolar (atual) incompleto (1,1928) e, na sequência, o atributo material escolar completo (0,4400).

Com relação ao atributo distância casa-escola percorrida pelos alunos, observa-se que este contribui negativamente na utilidade. Pode-se concluir que, quando a distância é menor, a utilidade é maior por tratar-se de uma medida inversamente proporcional. Quanto ao atributo alunos por sala de aula para este segmento ($\text{alunos}_{25} = -1,053357$, $\text{alunos}_{30} = -1,731762$ e $\text{alunos}_{35} = -2,785119$), estima-se uma contribuição negativa na utilidade, a qual pode ser entendida como um fato prejudicial ao desempenho de suas atividades pelos professores um maior número de alunos em sala de aula.

A elasticidade da variável distância casa-escola (-0,378497) comprova que diminuindo em 100% a distância percorrida pelo aluno, a satisfação deste atributo para os professores será de 37,8%.

Considerando apenas os atributos que contribuem positivamente na utilidade relativa, uma análise pode ser feita, observando a TABELA 5.7 E a FIGURA 5.4.

TABELA 5.7 - Percentual por Coeficientes do Atributo na Utilidade Relativa - Professores

Atributos	Coeficientes	% por Coeficiente do Atributo
Biblioteca	2,104357	23,0
Merenda Melhor	2,032152	22,3
Outras Atividades	1,919394	21,0
Merenda Atual	1,429442	15,7
Cadernos	1,192883	13,0
Cadernos_Livros	0,440012	5,0

Observa-se que os aspectos de caráter pedagógico tais como biblioteca, outras atividades artísticas e culturais, apresentam-se importantes para os professores. Convém destacar que o atributo merenda melhor recebeu um percentual bem elevado, o que comprova que a clientela dessas unidades escolares vem de comunidades carentes.

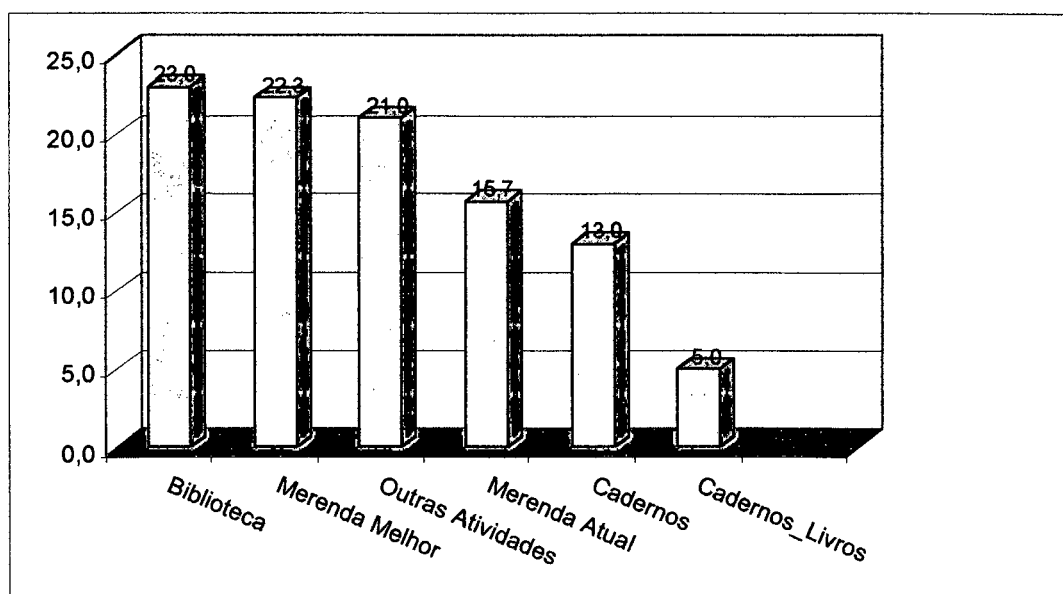


FIGURA 5.4- Percentual por Coeficientes do Atributo na Utilidade Relativa - Professores

Analisando os dados estimados para o segmento professores, conforme TABELA 5.6, faz-se o cálculo da utilidade relativa em cada atributo:

Com o atributo distância casa-escola, obtêm-se:

$$U_r = \beta_1 \cdot \text{Dist}$$

$$U_r = -0,40 \cdot (0,3) = -0,12$$

nível (0,3): 3 quadras de distância casa-escola

$$U_r = -0,40 \cdot (1) = -0,40$$

nível (1): 10 quadras de distância casa-escola

$$U_r = -0,40 \cdot (2) = -0,80$$

nível (2): 20 quadras de distância casa-escola

A utilidade relativa desse atributo é comprovada à medida que a distância casa-escola é menor $(-0,12 > -0,40 > -0,80)$, justificando-se o sinal negativo, como já dito anteriormente, tratar-se de uma função inversamente proporcional.

Com o atributo alunos por sala de aula, estima-se:

$$U_r = \beta_2 \cdot Al_1 + \beta_3 \cdot Al_2$$

$$U_r = (-1,05) \cdot (1) + (-1,73) \cdot (0) = -1,05$$

nível (1, 0): 25 alunos por sala de aula

$$U_r = (-1,05) \cdot (0) + (-1,73) \cdot (1) = -1,73$$

nível (0, 1): 30 alunos por sala de aula

$$U_r = (-1,05) \cdot (1) + (-1,73) \cdot (1) = -2,78$$

nível (1, 1): 35 alunos por sala de aula

Os valores numéricos encontrados na utilidade relativa deste atributo revelam que, um número maior de alunos em sala de aula, a utilidade relativa diminui para o segmento professores.

Com relação ao atributo atividades artísticas e culturais, calcula-se:

$$U_r = \beta_4 \cdot At$$

$$U_r = (1,91) \cdot (0) = 0 \quad \text{nível (0): sem oferecimento de atividades artísticas e culturais}$$

$$U_r = (1,91) \cdot (1) = 1,91; \text{ nível (1): com oferecimento de atividades artísticas e culturais}$$

A presença do atributo indicará uma utilidade maior sobre a ausência do mesmo.

Para o atributo oferecimento de material escolar gratuito aos alunos pela unidade escolar, o cálculo é:

$$U_r = \beta_5 \cdot C_1 + \beta_6 \cdot C_2$$

$$U_r = (1,20) \cdot (0) + (0,44) \cdot (0) = 0$$

nível (0 , 0): sem material escolar

$$U_r = (1,20) \cdot (0) + (0,44) \cdot (1) = 0,44$$

nível (0 , 1): com material escolar incompleto

$$U_r = (1,20) \cdot (1) + (0,44) \cdot (1) = 1,64$$

nível (1 , 1): com material escolar completo

Os resultados comprovam para o grupo dos professores que, melhorando a qualidade do material escolar oferecido pela unidade escolar, a utilidade relativa do atributo será maior.

Para o atributo biblioteca estima-se:

$$U_r = \beta_7 \cdot Bibl$$

$$U_r = (2,10) \cdot (0) = 0$$

nível (0): sem biblioteca na unidade escolar

$$U_r = (2,10) \cdot (1) = 2,10$$

nível (1): com biblioteca na unidade escolar

A ausência do atributo indica uma utilidade relativa inferior em relação a presença do mesmo na unidade escolar.

Com relação ao atributo oferecimento de merenda escolar, o resultado obtido é:

$$U_r = \beta_8 \cdot M_1 + \beta_9 \cdot M_2$$

$$U_r = (1,42) \cdot (0) + (0,60) \cdot (0) = 0 \quad \text{nível (0, 0): sem oferecimento merenda}$$

$$U_r = (1,42) \cdot (1) + (0,60) \cdot (0) = 1,42 \quad \text{nível (1, 0): com merenda incompleta (atual)}$$

$$U_r = (1,42) \cdot (1) + (0,60) \cdot (1) = 2,02 \quad \text{nível (1, 1): com merenda completa}$$

Os valores numéricos obtidos com este atributo mostram que, a utilidade relativa será maior, à medida que a merenda oferecida aos alunos apresentar melhor qualidade.

O cálculo da utilidade total máxima é encontrada quando utiliza-se os atributos em situação ideal, conforme:

$$U_T = \beta_1 \cdot Dist + \beta_2 \cdot Al_1 + \beta_3 \cdot Al_2 + \beta_4 \cdot At + \beta_5 \cdot C_1 + \beta_6 \cdot C_2 + \beta_7 \cdot Bibl + \beta_8 \cdot M_1 + \beta_9 \cdot M_2 + \varepsilon$$

$$U_T = (-0,3891) \cdot (0,3) + (-1,0533) \cdot (1) + (-1,7317) \cdot (0) + (1,9194) \cdot (1) + (1,1928) \cdot (1) + (0,4400) \cdot (0) + (2,1044) \cdot (1) + (1,4294) \cdot (1) + (0,6027) \cdot (1)$$

$$U_T = (-0,1167) + (-1,0533) + (0) + (1,9194) + (1,1928) + (0,4400) + (2,1044) + (1,4294) + (0,6027)$$

$$U_T = 6,0787$$

Com estes resultados pode-se simular algumas situações, como por exemplo, o não oferecimento de merenda escolar aos alunos pela unidade escolar, alcançará uma satisfação de apenas de 66,57 %.

5.5 - Ajuste da Função Utilidade para o Segmento Gestores e/ou Administradores

Para o segmento gestores e/ou administradores a função utilidade estimada é:

$$U_r = \beta_1 \cdot Dist + \beta_2 \cdot Al_1 + \beta_3 \cdot Al_2 + \beta_4 \cdot At + \beta_5 \cdot C_1 + \beta_6 \cdot C_2 + \beta_7 \cdot Bibl + \beta_8 \cdot Cons + \varepsilon$$

Para o ajuste da função utilidade deste segmento foram incluídos três atributos com três níveis, três atributos com dois níveis e suas respectivas codificações, como pode ser observado no QUADRO 5.3

QUADRO 5.3 - Codificação dos Níveis dos Atributos - Administradores

ATRIBUTO	NÍVEIS	CÓDIGO
Distância percorrida casa-escola (Dist)	Três quadras	0,3
	Dez quadras	1
	Vinte quadras	2
Alunos por sala de aula (Al_1 e Al_2)	25 alunos por sala de aula	(1,0)
	30 alunos por sala de aula	(0,1)
	35 alunos por sala de aula	(1,1)
Atividades artísticas e culturais (At)	Com atividades art. e culturais	1
	Sem atividades art. e culturais	0
Material escolar (C_1 e C_2)	Sem material escolar	(0,0)
	Material escolar incompleto (atual)	(1,0)
	Material escolar completo (melhor)	(0,1)
Biblioteca (Bibl)	Sem biblioteca	0
	Com biblioteca	1
Conservação (Cons)	Sem conservação	0
	Com conservação	1

A estimação da função utilidade para o segmento gestores e/ou Administradores foi realizada e os resultados são mostrados na TABELA 5.8.

Log verossimilhança inicial: -349,951904

Log verossimilhança final: -294,356964

LR = $-2^* [L(0) - L(\text{Beta})]$: 111,19888 [1,000]

TABELA 5.8 - Parâmetros Estimados para o Segmento Administradores

Atributo	Beta	Erro	t-Student
Distância	-0,230419	0,122039	-1,888075
Alunos_30	-0,536521	0,157698	-3,402215
Alunos_35	-1,158904	0,155613	-7,447334
Outras Atividades	1,737528	0,185601	9,361617
Cadernos	1,822182	0,154200	11,817017
Cadernos_Livros	0,213138	0,167394	1,273272
Biblioteca	2,237510	0,164401	13,610058
Conservação	1.696743	0,154985	10,947756

Elasticidade:

Distância: -0,216098

Para realizar uma análise estatística dos resultados é conveniente destacar:

- Nº de observações = $(33) \times (4) = 132$ observações;
- Nº de alternativas = $(5 - 4) + (5 - 3) + (5 - 2) + (5 - 1) = 10$ por entrevista;
- Nº de casos = $(33) \times (10) = 330$ casos

O valor da distribuição χ^2 do modelo mostra-se robusto sob o ponto de vista estatístico.

Para testar a hipótese nula dos coeficientes foi utilizada a estatística t de Student, com $n - 1$ graus de liberdade, onde n é o número de observações (132). Para $n > 30$, considerando-se ao nível de significância 0,01, temos 2,575, ao nível de 0,05, temos 1,960 e, ao nível de 0,10, temos 1,645, portanto, os coeficientes são estatisticamente significativos nos três níveis (1%, 5% e 10%), com exceção do atributo distância casa-escola que é significante apenas ao nível de 10%.

Analizando os valores obtidos para os coeficientes, observa-se que entre os atributos selecionados, aquele que tem maior importância para os administradores é a presença

de biblioteca na unidade escolar (2,2375), seguido do atributo material escolar atual (1,8222); posteriormente, temos o atributo atividades artísticas e culturais (1,7375), o atributo conservação (1,6967) e, na sequência, o atributo material escolar completo (0,2131), distância casa-escola (-0,2304) e número de alunos em sala de aula ($\text{alunos}_{25} = -0,5365$, $\text{alunos}_{30} = -1,1589$ e $\text{alunos}_{35} = -1,6954$), apesar de contribuírem negativamente na função utilidade. Tal fato indica que para os administradores, o número maior de alunos em sala de aula prejudica o desempenho das atividades em sala, ocasionando, menor utilidade.

A elasticidade da variável distância (-0,216098) mostra que diminuindo a distância casa-escola em 100% , ocorrerá uma satisfação para este segmento em 21,6%.

Uma análise pode ser realizada utilizando-se apenas os atributos que contribuíram positivamente na utilidade relativa deste segmento, como mostra a TABELA 5.9 e FIGURA 5.5.

TABELA 5.9- Percentual por Coeficientes do Atributo na Utilidade Relativa -
Administradores

Atributos	Coeficientes	% por Coeficiente do Atributo
Biblioteca	2,237510	29,0
Cadernos	1,822182	23,7
Outras Atividades	1,737528	22,5
Conservação	1,696743	22,0
Cadernos_Livros	0,213138	2,8

Estes valores constituem elementos importantes para o poder público concedente, para as administrações escolares e para as entidades vinculadas às redes escolares, uma vez que representam as prioridades dos administradores da rede pública municipal.

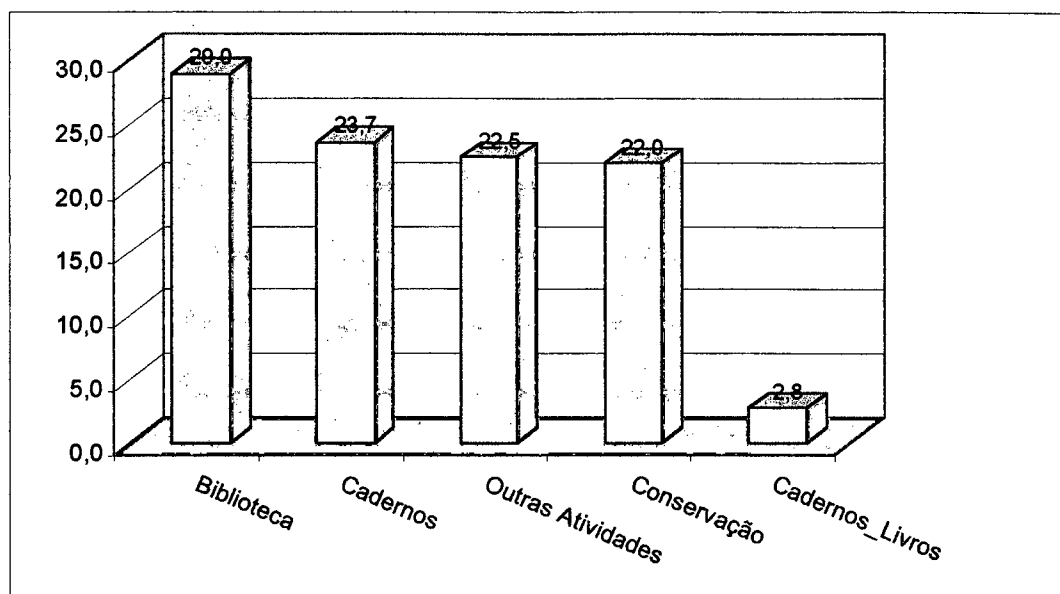


FIGURA 5.5 - Percentual por Coeficientes do Atributo na Utilidade Relativa - Administradores

Com a estimação dos coeficientes para o segmento gestores e/ou administradores, de acordo com a TABELA 5.6, faz-se o cálculo da utilidade relativa:

O atributo distância casa-escola permite o seguinte cálculo:

$$U_r = \beta_1 \cdot \text{Dist}$$

$$U_r = (-0,23) \cdot (0,3) = -0,069 \quad \text{nível (0,3): 3 quadras de distância casa-escola}$$

$$U_r = (-0,23) \cdot (1) = -0,23 \quad \text{nível (1): 10 quadras de distância casa-escola}$$

$$U_r = (-0,23) \cdot (2) = -0,46 \quad \text{nível (2): 20 quadras de distância casa-escola}$$

Por tratar-se de uma função inversamente proporcional, justifica-se o sinal negativo, portanto, a medida em que a distância casa-escola for menor, a utilidade relativa será maior $(-0,069 > -0,23 > -0,46)$.

Para o atributo número de alunos por sala de aula, o cálculo é:

$$U_r = \beta_2 \cdot A1_1 + \beta_3 \cdot A1_2$$

$$U_r = (-0,53) \cdot (1) + (-1,15) \cdot (0) = -0,53 \quad \text{nível (1, 0): 25 alunos por sala de aula}$$

$$U_r = (-0,53) \cdot (0) + (-1,15) \cdot (1) = -1,15 \quad \text{nível (0, 1): 30 alunos por sala de aula}$$

$$U_r = (-0,53) \cdot (1) + (-1,15) \cdot (1) = -1,68 \quad \text{nível (1, 1): 35 alunos por sala de aula}$$

Embora este atributo contribua negativamente na função utilidade observa-se que, aumentando o número de alunos em sala de aula a utilidade relativa será menor ($-0,53 > -1,15 > -0,68$).

O cálculo do atributo atividades artísticas e culturais é:

$$U_r = \beta_4 \cdot At$$

$$U_r = (1,74) \cdot (0) = 0 \quad \text{nível (0): sem oferecimento de atividades artísticas e culturais}$$

$$U_r = (1,74) \cdot (1) = 1,74 \quad \text{nível (1): com oferecimento de atividades artísticas e culturais}$$

Como trata-se de uma variável binária com duas dimensões, a presença indicará uma utilidade relativa maior.

A obtenção da utilidade relativa para o atributo material escolar é:

$$U_r = \beta_5 \cdot C_1 + \beta_6 \cdot C_2$$

$$U_r = (1,82) \cdot (0) + (0,21) \cdot (0) = 0 \quad \text{nível (0, 0): sem material escolar}$$

$$U_r = (1,82) \cdot (1) + (0,21) \cdot (0) = 1,82 \quad \text{nível (1, 0): com material escolar incompleto}$$

$$U_r = (1,82) \cdot (1) + (0,21) \cdot (1) = 2,03 \quad \text{nível (1, 1): com material escolar completo}$$

Os resultados obtidos com o cálculo da utilidade relativa comprovam que, melhorando a qualidade do material escolar oferecido pela unidade escolar a utilidade relativa será maior.

Com a variável biblioteca, o cálculo fica:

$$U_r = \beta_7 \cdot \text{Bibl}$$

$$U_r = (2,23) \cdot (0) = 0 \quad \text{nível (0): sem biblioteca na unidade escolar}$$

$$U_r = (2,23) \cdot (1) = 2,23 \quad \text{nível (1): com biblioteca na unidade escolar}$$

A presença do atributo indica uma maior utilidade relativa.

Para o atributo conservação da unidade escolar, o cálculo da utilidade relativa é obtido assim:

$$U_r = \beta_8 \cdot \text{Cons}$$

$$U_r = (1,70) \cdot (0) = 0$$

nível (0): sem conservação da unidade escolar

$$U_r = (1,70) \cdot (1) = 1,70$$

nível (1): com conservação da unidade escolar

Como em outras variáveis com apenas duas dimensões, a presença do atributo indica utilidade relativa maior.

A utilidade máxima para o segmento gestores e/ou administradores é obtida, utilizando-se os melhores níveis (ideal para o segmento analisado) em cada atributo, ficando assim:

$$U_r = \beta_1 \cdot \text{Dist} + \beta_2 \cdot \text{Al}_1 + \beta_3 \cdot \text{Al}_2 + \beta_4 \cdot \text{At} + \beta_5 \cdot \text{C}_1 + \beta_6 \cdot \text{C}_2 + \beta_7 \cdot \text{Bibl} + \beta_8 \cdot \text{Cons} + \varepsilon$$

$$U_m = (-0,2304) \cdot (0,3) + (-0,5365) \cdot (1) + (-1,1589) \cdot (0) + (1,7375) \cdot (1) + (1,8221) \cdot (1) + (0,2131) \cdot (1) + (2,2375) \cdot (1) + (1,6967) \cdot (1)$$

$$U_m = (-0,0691) + (-0,5365) + (0) + (1,7375) + (1,8221) + (0,2131) + (2,2375) + (1,6967)$$

$$U_m = 7,1013$$

Com estes resultados é possível propor algumas simulações: o não oferecimento de material escolar aos educandos pela unidade escola, a utilidade total máxima alcançará apenas 71,34 %.

5.6 - Comparação dos Resultados Preferência Declarada Obtidos Neste Experimento com Bastos (1994)

Comparando-se os dados de preferência declarada encontrados no segmento pais e/ou responsáveis deste experimento, com os coeficientes estimados em Bastos (1994), observa-se que o percentual de contribuição de cada atributo na utilidade são semelhantes. Isto mostra que existe uma correlação entre os dois experimentos, com exceção do atributo merenda escolar melhor onde houve uma considerável diferença, como mostra a TABELA 5.10 e a FIGURA 5.6.

TABELA 5.10 - Coeficientes Obtidos neste Experimento X Bastos (1994) - Pais

Atributo	Valores			
	Neste Experimento		Bastos (1994)	
	Coeficientes	% do Atributo	Coeficiente	% do Atributo
Distância	-0,255930		-0,038514	
Assistência	1,010025	14,0	1,32229	18,8
Segurança	1,060397	14,6	1,26669	17,1
Cadernos	0,765101	10,5	0,584916	8,0
Cadernos_Livros	0,620604	8,6	1,01878	13,8
Biblioteca	0,614358	8,5	0,97805	13,2
Merenda_Atual	1,120141	15,5	1,18052	16,0
Merenda_Melhor	2,032152	28,3	1,03938	14,0

Elasticidade neste experimento: -0,260875

Elasticidade em Bastos (1994): -0,374335

A elasticidade do atributo distância casa-escola, mostra que, diminuindo a distância em 100%, a satisfação será de 26% neste experimento, enquanto que para o outro, será de 37%.

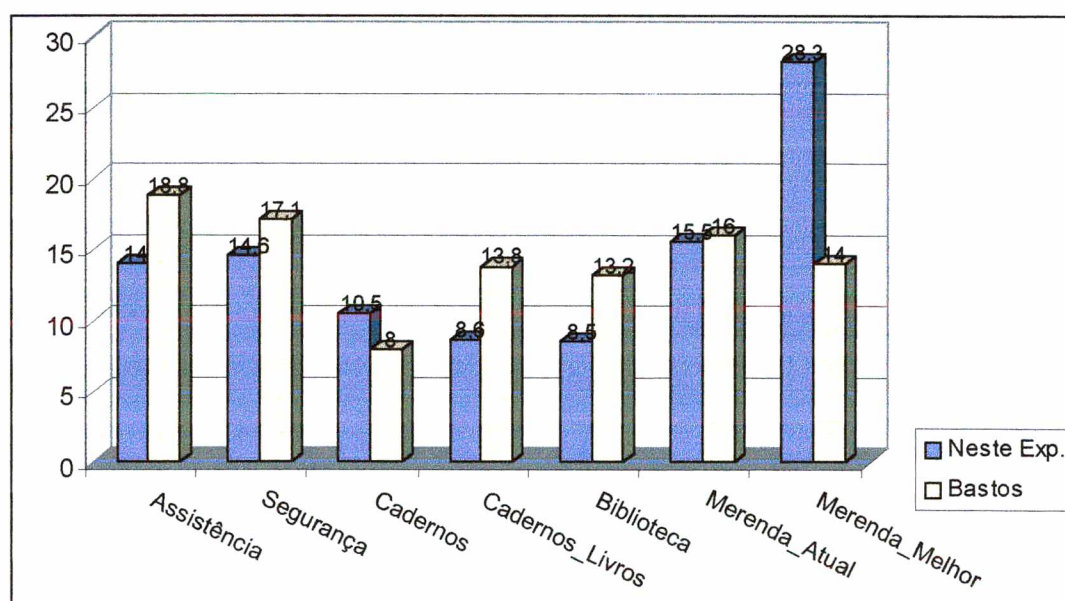


FIGURA 5.6 - Utilidade Relativa dos Atributos neste Experimento X Bastos (1994) - Pais

Analisando os resultados obtidos no segmento professores neste experimento e em relação aos estimados por Bastos (1994), verifica-se que os atributos número de alunos em sala de aula contribuem negativamente na utilidade deste segmento nos dois experimentos. Isto mostra que quanto maior for o número de alunos em sala de aula, menor será a satisfação do professor.

Quanto aos demais atributos, ou seja, aqueles que contribuem positivamente na utilidade, observa-se que existe uma regularidade quanto ao grau de importância dado pelos professores nas duas pesquisas, como mostra a TABELA 5.11 e a FIGURA 5.7.

Quanto ao atributo distância casa-escola percorrida pelo aluno, nota-se que neste experimento a contribuição negativa é maior que no de Bastos (1994).

Para os professores, neste experimento, os coeficientes que possuem maior utilidade relativa são biblioteca, merenda melhor, atividades artísticas e culturais e merenda atual. No experimento realizado por Bastos (1994), o grau de importância dado são praticamente os mesmos, com maior representatividade o fornecimento de merenda escolar pelas unidades escolares.

Estes resultados fornecem uma idéia sobre o tipo de serviço que a unidade escolar deve oferecer aos alunos sob a ótica dos professores. Estes dados podem servir de subsídios para gestores e planejadores da rede escolar no processo de tomada de decisão e execução de suas ações.

TABELA 5.11 - Coeficientes Obtidos neste Experimento X Bastos (1994) - Professores

Atributo	Valores			
	Neste Experimento		Bastos (1994)	
	Coeficientes	% do Atributo	Coeficiente	% do Atributo
Distância	-0,3891		-0,0204	
Alunos 30	-1,0533		-0,3189	
Alunos 35	-1,7318		-0,8984	
Outras Atividades	1,9194	21,0	1,5146	17,0
Cadernos	1,1929	13,0	1,1612	13,0
Cadernos_Livros	0,4400	5,0	1,3528	15,2
Biblioteca	2,1044	23,0	1,7217	19,3
Merenda_Atual	1,4294	15,7	1,6413	18,4
Merenda_Melhor	2,0321	22,3	1,5254	17,1

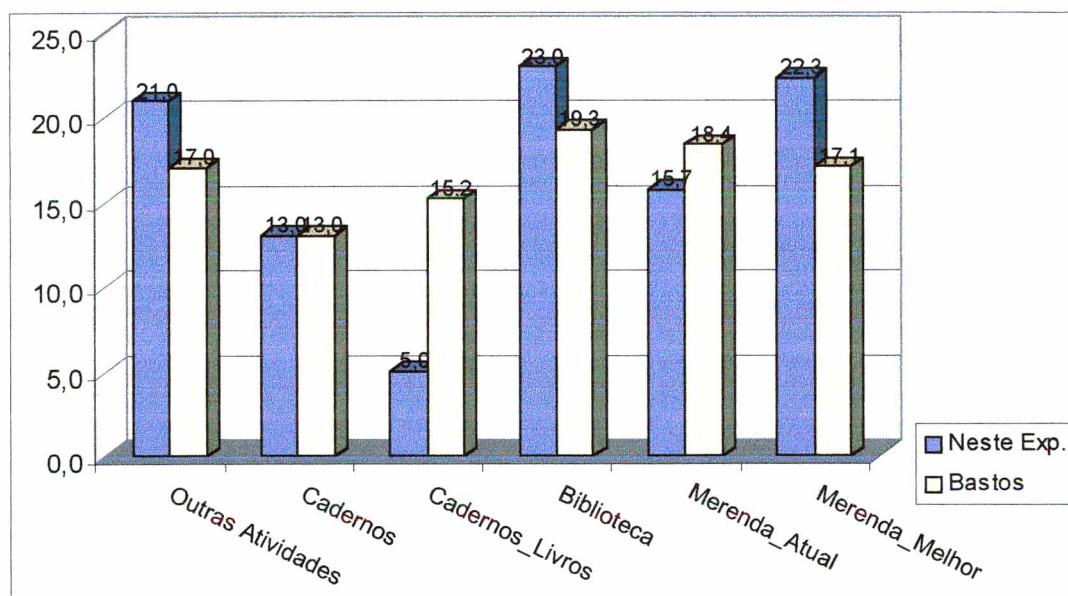


FIGURA 5.7 - Coeficientes Obtidos neste Experimento X Bastos (1994) - Professores

Fazendo-se uma análise comparativa dos resultados encontrados neste experimento com o de Bastos (1994) em relação ao segmento administradores pode-se verificar que, aqueles que apresentam maior utilidade relativa neste experimento são biblioteca, fornecimento de material escolar atual (cadernos), outras atividades artísticas e culturais e conservação. Em Bastos temos o atributo conservação, biblioteca, fornecimento de material

escolar atual e outras atividades artísticas e culturais. Desta forma, nota-se, que os atributos que contribuem com maior intensidade são os mesmos em ambos os experimentos, como mostra a TABELA 5.12. e FIGURA 5.8.

Em relação ao atributo distância casa-escola verifica-se que, ambos contribuem negativamente na utilidade, mas com maior intensidade neste experimento.

Os coeficientes obtidos nas duas pesquisas para o atributo alunos por sala de aula e fornecimento de material escolar completo (melhor), mostram-se pouco interessante para este segmento analisado, devido ao baixo coeficiente estimado.

TABELA 5.12 - Coeficientes Obtidos Neste Experimento X Bastos (1994)

Administradores

Atributo	Valores			
	Neste Experimento		Bastos (1994)	
	Coeficientes	% do Atributo	Coeficiente	% do Atributo
Distância	-0,2304		-0,0092	
Alunos 30	-0,5365		0,4422	9,0
Alunos 35	-1,1589		0,0913	1,8
Outras Atividades	1,7375	22,5	0,6653	13,8
Cadernos	1,8222	23,5	0,9336	19,0
Cadernos_Livros	0,2131	3,0	0,5692	11,6
Biblioteca	2,2375	29,0	1,0842	22,2
Conservação	1,6967	22,0	1,1059	22,6

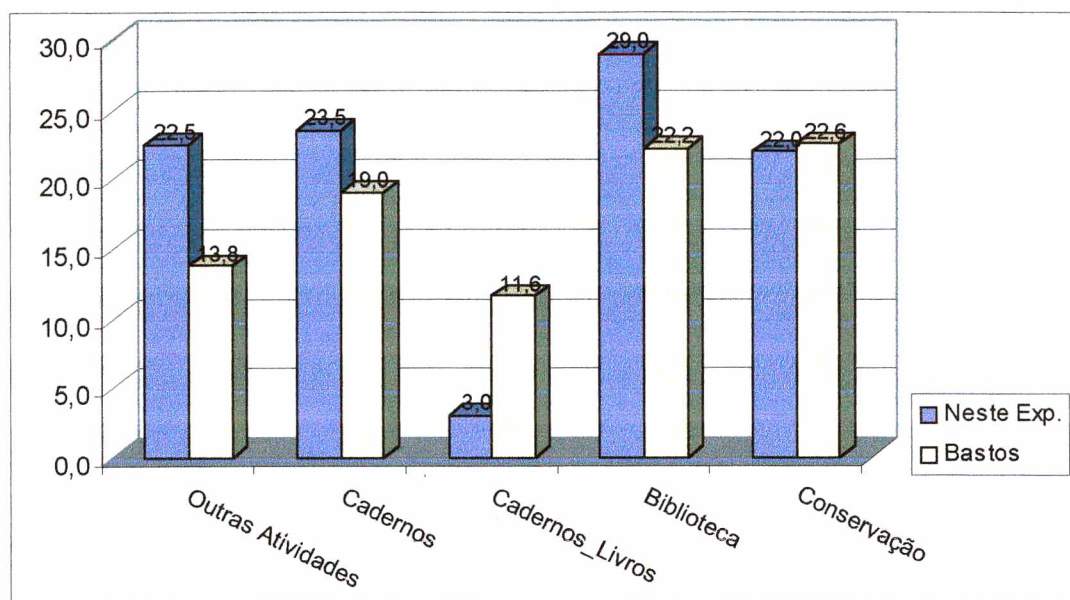


FIGURA 5.8 - Coeficientes Obtidos neste Experimento X Bastos (1994) - Administradores

6.7 - Apresentação dos Resultados Obtidos na Otimização da Configuração da Rede Escolar do Município de Tubarão

Para a otimização da configuração da rede escolar do município de Tubarão foram adotados dados oriundos da Secretaria de Planejamento e da Secretaria de Educação Municipal.

Da Secretaria de Planejamento foram obtidos dados espaciais, tais como: mapa rodoviário do município, mapas com a localização de algumas unidades escolares, sendo que a localização no mapa de outras escolas foram realizadas pelo próprio pesquisador, como mostra a FIGURA 5.9. O fato de algumas escolas não estarem localizadas nos mapas, deve-se pela municipalização das escolas públicas de ensino fundamental feita pelo Governo Federal, após promulgação da nova LDB/96, não tendo ainda sido feita sua atualização. As distâncias médias percorridas pelos alunos entre regiões de residência e unidade escolar foram calculadas de acordo com a localização no mapa rodoviário, e os custos com construção de unidade escolar e ampliações de salas de aula foram obtidos na Secretaria de Planejamento do Município.

Da Secretaria de Educação Municipal foram obtidos dados que auxiliaram na estimação da população em idade escolar em cada região, juntamente com dados do Senso Escolar de 1998. Também foram obtidos estimativas dos custos anuais dos atributos oferecidos aos alunos.

O município foi dividido em 14 regiões. As escolas existentes, juntamente com 3 novas unidades escolares propostas pelo modelo, foram distribuídas geograficamente sob essas regiões (FIGURA 5.9), sendo que as distâncias percorridas pelos alunos representam os deslocamentos entre os centróides das regiões determinadas, não podendo ultrapassar 5 km.

A execução do modelo foi realizado mediante a utilização do aplicativo GAMS 250. Duas soluções do modelo são propostas para cada segmento investigado. Uma, priorizando a alocação do fluxo de alunos (situação projetada) e, a outra considerando um fluxo mínimo de alunos nas escolas existentes (situação atual).

Para a primeira solução otimizada para o segmento pais e/ou responsáveis apresentada na TABELA 5.13 , gerou-se um total de 1213 restrições e apresentou um total de 1203 variáveis simples e 429 variáveis discretas.

Observa-se que nesta solução, o modelo propõe a alocação do fluxo de alunos do município em apenas 16 unidades escolares. Para tanto, seria necessário uma reestruturação do funcionamento para a atual rede escolar do município.. Esta situação provocaria um maior deslocamento dos alunos no percurso casa-escola, o que pode não ser interessante devido ao grau de importância dado pelos segmentos entrevistados quando da realização do experimento de preferência declarada.

TABELA 5.13 - Escolas com Fluxo e os Atributos Estabelecidos pelo Experimento de Preferência Declarada: Solução pelo Método do segmento Pais e/ou Responsáveis - Solução Projetada

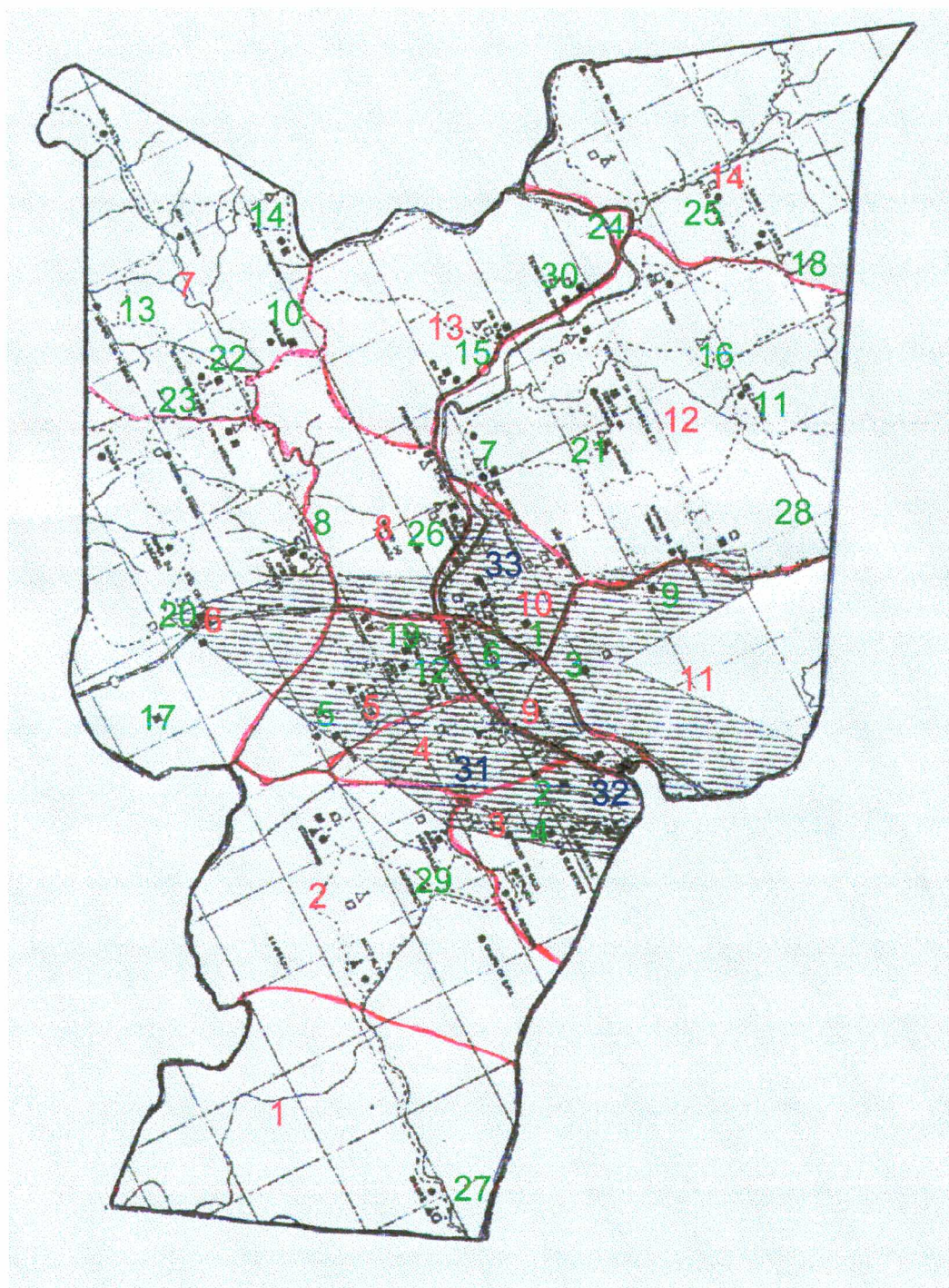
Escolas	Fluxo	Assistência	Segurança	Biblioteca	Alunos por Sala			Merenda Escolar			Material Escolar		
					25	30	35	Sem	Atual	Melhor	Sem	Atual	Melhor
1	1085	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
2	630	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
3	180	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0
4	480	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
6	490	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
8	350	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
15	212	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
18	43	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
19	350	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
20	104	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
21	280	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
22	26	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
27	50	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
29	80	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
31	229	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
33	280	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
Soma	4869	16	16	16	4	0	12	0	10	6	0	8	8
% Atend de Escola		100,00	100,00	100,00	25,00	0,00	75,00	0,00	62,50	37,50	0,00	50,00	50,00

A segunda solução otimizada para o segmento pais e/ou responsáveis apresentada na TABELA 5.14, gerou um total de 1243 restrições, e apresentou um total de 1203 variáveis simples e 429 variáveis discretas, muito semelhante a anterior.

Nesta solução proposta, um fluxo mínimo de alunos é mantido em cada unidade escolar, ou seja, para aproveitamento dos espaços físicos existentes. Para cada unidade escolar é designado os atributos conforme dados oriundos do experimento de preferência declarada, atendendo assim, as aspirações deste segmento.

**TABELA 5.14 - Escolas com os Atributos Estabelecidos pelo Experimento de
Preferência Declarada: Solução pelo Método do Segmento Pais e/ou Responsáveis -
Situação Atual**

Escolas	Assistência	Segurança	Biblioteca	Alunos por sala			Merenda Escolar			Material Escolar		
				25	30	35	Sem	Atual	Melhor	Sem	Atual	Melhor
1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
2	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
3	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
4	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
5	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
6	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
7	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
8	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
9	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
10	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
11	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
12	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
13	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
14	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
15	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
16	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1
17	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
18	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0
19	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
20	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
21	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
22	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
23	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1
24	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1
25	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
26	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
27	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
28	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
29	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
30	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1
31	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
32	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
33	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
Soma	32	32	33	18	0	15	0	22	11	0	14	19
% Atend dasEscol as	96,97	96,97	100,00	54,55	0,00	45,45	0,00	66,67	33,33	0,00	42,42	57,58



- Localização das escolas existentes ■ Localização das escolas projetadas
- Localização das regiões projetadas

FIGURA 5.9 - Distribuição das Regiões e Escolas Existentes, juntamente com as Escolas Possíveis de Criação Sugeridas pelo Experimento

A solução do modelo que prioriza o fluxo de alunos referente ao segmento professores, conforme TABELA 5.15, gerou um total de 1345 restrições, 1302 variáveis simples e 462 variáveis discretas. Nesta solução observa-se que apenas 19 unidades escolares permanecem com um fluxo mínimo de alunos, com os respectivos atributos alocados.

TABELA 5.15 - Escolas com Fluxo e os Atributos Estabelecidos pelo Experimento de Preferência Declarada: Solução pelo Método do segmento Professores - Solução Projetada

Escola	Fluxo	Biblioteca	Outras Atividades	Alunos por Sala			Merenda Escolar			Material Escolar		
				25	30	35	Sem	Atual	Melhor	Sem	Atual	Melhor
1	1085	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
2	630	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
3	420	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0
4	374	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0
5	30	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0
6	490	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
7	84	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
8	350	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
9	26	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0
10	66	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0
12	385	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
15	128	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
18	43	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
20	54	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
21	280	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
27	50	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
29	80	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
31	280	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
33	14	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
Soma	4869	19	19	2	1	16	0	9	10	0	10	9
% tend de Escola		100,00	100,00	10,53	5,26	84,21	0,00	47,37	52,63	0,00	52,63	47,37

Uma outra solução para o segmento professores é mostrada na TABELA 5.16, onde um fluxo mínimo de alunos é alocado em cada unidade escolar, favorecendo a permanência das mesmas e sugerindo a criação de outras três em locais onde o fluxo é bem elevado, indicando a presença dos atributos em cada uma delas. Esta solução proposta, gerou 1375 restrições, 1302 variáveis simples e 462 variáveis discretas.

TABELA 5.16 - Escolas com os Atributos Estabelecidos pelo Experimento de
Preferência Declarada: Solução pelo Método do Segmento Professores -
Situação Atual

Escolas	Biblioteca	Outras Atividades	Alunos por sala			Merenda Escolar			Material Escolar		
			25	30	35	Sem	Atual	Melhor	Sem	Atual	Melhor
1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
2	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
3	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
4	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0
5	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
6	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
7	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0
8	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
9	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
10	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
11	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
12	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
13	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
14	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
15	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
16	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
17	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1
18	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
19	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
20	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
21	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1
22	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0
23	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
24	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
25	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
26	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
27	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
28	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
29	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
30	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
31	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1
32	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
33	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1
Soma	32	32	16	0	17	1	9	23	0	8	25
% Atend das Escolas	96,97	96,97	48,48	0,00	51,52	3,03	27,27	69,70	0,00	24,24	75,76

Com o segmento administradores foi também obtido duas soluções. A primeira solução otimizada gerou um total de 1213 restrições simples e apresentou 1203 variáveis simples e 429 variáveis discretas, como mostra a TABELA 5.17; sendo que apenas 19 escolas permanecem com fluxo de alunos; as demais são inviáveis ao sistema. Também é mostrado a indicação dos atributos em cada uma delas.

Na segunda solução otimizada para este segmento, o modelo gerou 1243 restrições, 1203 variáveis simples e 429 variáveis binárias com um fluxo mínimo de alunos em cada escola e a indicação dos atributos. Esta solução pode ser observada na TABELA 5.18.

TABELA 5.17 - Escolas com os Atributos Estabelecidos pelo Experimento de Preferência Declarada: Solução pelo Método do segmento Administradores - Solução Projetada

Escola	Fluxo	Conservação	Outras Atividades	Biblioteca	Alunos por Sala			Material Escolar		
					25	30	35	Sem	Atual	Melhor
1	1085	1	1	1	0	0	1	0	1	0
2	630	1	1	1	0	0	1	0	1	0
3	40	1	1	1	0	0	1	0	0	1
4	490	1	1	1	0	0	1	0	1	0
5	15	1	1	1	0	0	1	0	0	1
6	14	0	1	0	0	0	1	0	0	1
7	14	1	1	1	1	0	0	0	0	1
8	350	1	1	1	0	0	1	0	1	0
9	420	1	1	1	0	0	1	0	1	0
15	128	1	1	1	0	0	1	0	0	1
16	350	1	1	1	0	0	1	0	1	0
18	43	1	1	1	1	0	0	0	1	0
19	350	1	1	1	0	0	1	0	1	0
20	104	1	1	1	0	0	1	0	0	1
22	66	1	1	1	0	0	1	0	0	1
27	50	1	1	1	1	0	0	0	0	1
29	174	1	1	1	0	1	0	0	1	0
31	280	1	1	1	0	0	1	0	1	0
32	280	1	1	1	0	0	1	0	1	0
Soma	4883	18	19	18	3	1	15	0	11	8
%Atend de Escola		94,74	100,00	94,74	15,79	5,26	78,95	0,00	57,89	42,11

TABELA 5.18 - Escolas com os Atributos Estabelecidos pelo Experimento de
Preferência Declarada: Solução pelo Método do segmento Administradores -
Situação Atual

Escolas	Conservação	Outras Atividades	Biblioteca	Alunos por sala			Material Escolar		
				25	30	35	Sem	Atual	Melhor
1	1	1	1	0	0	1	0	0	1
2	1	1	1	0	0	1	0	1	0
3	1	1	1	0	1	0	0	1	0
4	1	1	1	0	0	1	0	1	0
5	1	1	1	0	0	1	0	1	0
6	1	1	1	0	0	1	0	1	0
7	1	1	1	0	0	1	0	1	0
8	1	1	1	0	0	1	0	1	0
9	1	1	1	1	0	0	0	1	0
10	1	1	1	1	0	0	0	0	1
11	1	1	1	1	0	0	0	0	1
12	1	1	1	0	0	1	0	1	0
13	1	1	1	1	0	0	0	0	1
14	1	1	1	1	0	0	0	0	1
15	1	1	1	0	0	1	0	0	1
16	1	1	1	0	0	1	0	0	1
17	1	1	1	1	0	0	0	0	1
18	1	1	1	1	0	0	0	0	1
19	1	1	1	1	0	0	0	0	1
20	1	1	1	1	0	0	0	0	1
21	1	1	1	1	0	0	0	0	1
22	1	1	1	1	0	0	0	0	1
23	1	1	1	1	0	0	0	0	1
24	1	1	1	1	0	0	0	0	1
25	1	1	1	1	0	0	0	0	1
26	1	1	1	0	0	1	0	0	1
27	1	1	1	1	0	0	0	0	1
28	1	1	1	1	0	0	0	0	1
29	1	1	1	0	0	1	0	1	0
30	1	1	1	1	0	0	0	0	1
31	1	1	1	0	0	1	0	1	0
32	0	0	0	0	0	1	0	0	1
33	0	1	0	0	0	1	0	0	1
Soma	31	32	31	17	1	15	0	11	22
% Atend das Escolas	93,94	96,97	93,94	51,52	3,03	45,45	0,00	33,33	66,67

Uma solução única para a rede escolar municipal pode ser proposta para as soluções obtidas (projetada e atual) que contemple os três segmentos analisados, levando em consideração os atributos que apareceram com maior frequência. Isto é apresentado na TABELA 5.19 e 5.20, respectivamente. Para o caso da solução apresentada onde o fluxo de alunos é priorizado, ou seja, a solução projetada, sugere-se que se mantenha aquelas que aparecem em pelo menos um dos três segmentos.

TABELA 5.19 - Escolas com os Atributos Estabelecidos pelo Experimento de Preferência Declarada: Solução que Apresentou Maior Frequência nos Três Segmentos - Solução Projetada

Escola	Assist.	Seg.	Bibl.	Alunos por Sala			Material Escolar			Merenda Escolar			Outras Ativ.	Conserv.
				25	30	35	Sem	Atual	Melhor	Sem	Atual	Melhor		
1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1
2	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1
3	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1
4	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1
5			1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1
6	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0
7			1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
8	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1
9			1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1
10			1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	
12			1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	
15	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1
18	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
19	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1
20	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1
21	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	
22	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
27	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
29	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1
31	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1
32			1	0	0	1	0	1	0				1	1
33	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	

Legenda:

- Presente em apenas um segmento
- Presente em três segmentos
- Presente em dois segmentos
- Atributo não avaliado para o segmento que sugere a escola

TABELA 5.20 - Escolas com os Atributos Estabelecidos pelo Experimento de
Preferência Declarada: Solução que Apresentou Maior Frequência
para os Três Segmentos - Situação Atual

Escola	Assist.	Seg.	Bibl.	Alunos por Sala			Material Escolar			Merenda Escolar			Outras Ativ.	Conserv.
				25	30	35	Sem	Atual	Melhor	Sem	Atual	Melhor		
1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1
2	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1
3	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1
4	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1
5	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1
6	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1
7	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1
8	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1
9	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1
10	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
11	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
12	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1
13	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
14	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
15	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1
16	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1
17	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1
18	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
19	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
20	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1
21	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1
22	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
23	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
24	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
25	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
26	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1
27	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
28	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
29	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1
30	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
31	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1
32	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0
33	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0
Soma	32	32	31	15	0	18	0	9	24	0	10	23	33	31
%Atend. de Escolas	96,97	96,97	93,94	45,45	0,00	54,55	0,00	27,27	72,73	0,00	30,30	69,70	100,00	93,94

Legenda:

- Presente em apenas um segmento
 Presente em três segmentos
 Presente em dois segmentos

CAPÍTULO 6

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS POSTERIORES

6.1 - Conclusões

Proporcionar educação é sem dúvida objetivo de todo e qualquer sistema de ensino. Educação para todos com padrões de qualidade é a razão de sua existência.

Portanto, na busca de maior eficiência, os sistemas de ensino, vêm procurando maneiras de melhorar a relação entre a escola e a comunidade. Dessa forma, os sistemas de ensino devem manter uma convivência mais harmônica e produtiva com seu ambiente mais próximo. Esta troca entre o sistema de ensino e o meio ambiente promove as transformações e assegura a continuidade das ações educacionais. A participação da sociedade na elaboração e execução das ações educacionais é fator determinante na melhoria da qualidade dos serviços prestados pela rede escolar, pois sem a participação de todos os integrantes do processo não haverá comprometimento.

A rede escolar por ser uma instituição social de atividades e fins complexos e de importância indiscutível, precisa organizar-se através de um processo de planejamento para diagnosticar seus problemas, discutir suas causas e buscar os meios para solucioná-los. Deste modo, o planejamento precisa estar de acordo com os interesses, necessidades e aspirações daqueles a quem atende. Conhecer a realidade, buscar a participação e o comprometimento de todos os segmentos da sociedade no processo de planejamento proporcionará credibilidade e legitimidade de objetivo almejado, necessário e concretizado.

Cabe ressaltar que o planejamento, embora exija técnica, teoria e sistemática, precisa obviamente da ação, necessita ter em si a força da execução de tal modo que seja mais fácil executá-lo do que deixá-lo na gaveta (Gandin, 1986)

As pesquisas realizadas na educação visam sempre buscar informações concretas para que possam auxiliar em vários aspectos os integrantes desse complexo sistema. Com as pesquisas, promove-se o confronto entre os dados e as evidências na procura do conhecimento tanto teórico, como prático, para que possam servir para a composição de soluções aos problemas.

Como a educação é uma estrutura complexa e dinâmica, ou seja, em constantes transformações devido ao seu caráter social, a pesquisa na área educacional deve ser aceita como uma verdade momentânea, sujeita a possíveis transformações e comprometida com a realidade social. Portanto, o objetivo deste trabalho não foi indicar uma solução que omita as até aqui existentes, mas que sirva de suporte na resolução dos diversos problemas detectados durante o embasamento teórico.

A proposta deste trabalho ao incorporar aspectos comportamentais no planejamento da rede escolar foi em função da relação que se estabelece e do comportamento diferenciado e, preferências variadas em relação ao sistema de ensino pelos grupos sociais que compõem a sociedade.

Conhecer os atributos relevantes que possuem elevadas utilidades marginais é possível utilizando modelos de escolha discreta, por exemplo, o modelo logit, que foi amplamente utilizado neste experimento, mostrando ser um modelo robusto e eficiente; outro modelo que pode ser utilizado é o probit.

A rede escolar sendo um sistema organizacional de natureza complexa, tem exigido novas metodologias que visam melhor adequá-las aos novos desafios da educação. A falta de estatísticas confiáveis sobre o comportamento dos indivíduos tem sido alvo de muitos estudos, fato que se justifica pela ausência de registros de dados sobre as preferências dos usuários do sistema.

Para incorporar as características dos atributos presentes nas unidades escolares utilizou-se técnicas de preferência declarada, que são utilizadas para identificar as preferências dos usuários frente a uma série de opções (alternativas) e muito utilizadas nas áreas de marketing, transporte e planejamento de sistemas, de modo a estimar funções-utilidade. Assim,

através da exposição de cenários existentes ou hipotéticos ao entrevistado, é possível obter informações relevantes para incorporar no planejamento escolar.

Estes métodos para obtenção das preferências dos usuários dos sistemas são amplamente discutidos no terceiro capítulo. O levantamento destas preferências é de grande importância, pois possibilitam traçar um perfil dos segmentos analisados.

No quarto capítulo apresenta-se uma caracterização das escolas municipais de ensino fundamental do município de Tubarão, permitindo uma melhor avaliação da estrutura da rede escolar. Assim, um modelo de planejamento é tratado, onde as preferências dos usuários são incorporadas, possibilitando uma configuração da rede escolar, através de uma programação linear mista.

A análise dos resultados do experimento é apresentada no quinto capítulo, onde algumas inferências podem ser salientadas:

- A metodologia proposta para a definição das preferências dos segmentos entrevistados mostrou-se operacional e robusta, apresentando resultados estatisticamente significantes;
- A interação entre os modelos preferência declarada e programação linear mista para a configuração da rede escolar serviu para indicar os atributos que atendem as aspirações dos segmentos analisados para cada unidade escolar;
- Numa estratificação feita para o segmento pais e/ou responsáveis, observa-se que a renda familiar predominante está na faixa de 2 a 5 salários mínimos, mas também destaca-se um percentual bem significativo para as famílias em que a renda familiar é menor que 2 salários mínimos. Estes resultados demonstram que as famílias que se utilizam das escolas públicas deste município possuem renda familiar baixa. Estes dados podem ser confrontados com os resultados obtidos nos coeficientes dos atributos no experimento de preferência declarada no qual o atributo merenda escolar apresenta maior utilidade relativa;

- Na análise dos dados de preferência declarada ficou evidente a preocupação do segmento pais e/ou responsáveis com merenda escolar, segurança e assistência médica e odontológica; para o segmento professores, biblioteca, merenda escolar e atividades artísticas e culturais; e para o segmento administradores, biblioteca, material escolar e atividades artísticas e culturais;
- Analisando os dados de preferência declarada encontrados neste experimento, em relação aos coeficientes estimados em Bastos (1994), observa-se que o percentual de contribuição de cada atributo na utilidade são semelhantes. Isto mostra que existe uma correlação entre os dois, onde o grau de importância dado a cada atributo nos três segmentos pesquisados é similar;
- Com a interação entre modelos de preferência declarada e programação linear mista, duas soluções para o modelo podem ser propostas para cada segmento investigado. A primeira priorizando a alocação do fluxo de alunos e a segunda considerando um fluxo mínimo nas escolas existentes. Também foi possível indicar para cada unidade escolar os atributos levantados pelo experimento de preferência declarada nas duas soluções encontradas.
- Na análise dos dados da configuração proposta com programação linear ficou evidente que quanto maior o número de regiões for dividido o município, um melhor perfil para as unidades escolares pode ser traçado.

Uma das dificuldades encontradas na utilização do modelo proposto foi com a coleta dos dados, devido a ausência de estatísticas confiáveis sobre a rede escolar, principalmente no que se refere ao fluxo de alunos nos diversos bairros do município, uma vez que o município não possui Lei de Bairros, portanto, o IBGE não estratifica estes resultados. E, custos de alguns atributos, quando da presença deste na unidade escolar.

Estes resultados fornecem uma idéia sobre o tipo de serviço que a unidade escolar deve oferecer ao alunos sob a ótica dos segmentos envolvidos no experimento. Dados estes que podem servir de subsídios para gestores e planejadores da rede escolar no processo de tomada de decisão e execução de suas ações.

6.1 - Recomendações para Trabalhos Posteriores

A continuação deste trabalho com o uso de preferência declarada pode ser feito através da interação de pesquisadores da área social. Justifica-se tal fato em virtude da facilidade que eles possuem em trabalhar com as comunidades. Desta forma, outros atributos poderiam ser incluídos para melhor caracterizar as aspirações dos segmentos envolvidos no processo educacional.

A utilização de técnicas de preferência declarada na análise do comportamento dos indivíduos sobre suas preferências diante dos serviços prestados pelas unidades escolares merece ser continuada como linha de trabalho futuro, para tanto, sugere-se uma nova pesquisa para levantamento dos atributos considerados mais importantes para os segmentos envolvidos no processo de planejamento deste município, uma vez que as preferências podem não ser as mesmas de outros municípios. Nesta mesma linha, sugere-se a inclusão do atributo referente a propostas pedagógicas oferecidas pelas escolas.

Uma outra seqüência pode ser idealizada para este experimento, no que diz respeito a aplicação em outros níveis de ensino. Desta forma, incluíam-se também, aspectos sobre o comportamento dos estudantes, pois afinal são eles o produto do sistema de ensino. Também seria interessante obter resultados para diferentes cidades do Estado de Santa Catarina e, com isso, estabelecer uma análise comparativa mais consistente entre as estimativas.

Na área de educação, os problemas de estudos de planejamento esbarram numa série de dificuldades, talvez pela falta de estatísticas confiáveis sobre os dados estimados. Os dados encontrados muitas vezes não condizem com a realidade devido a subjetividade com que são tratados pelos órgãos responsáveis. Um trabalho que contemple uma análise de custos dos atributos oferecidos pelo sistema seria interessante para estudos posteriores.

BIBLIOGRÁFIAS REFERÊNCIAS OU UTILIZADAS

ABREU, Mariza. A Constituição Federal e a nova LDB: Responsabilidades e Sistemas de Ensino. 1997.

ASHFORD, Norman, YOO, Kwang Eui. Na Application of a Comparative Analysis of Revealed Preference and Stated Preference Methods to the Air Transport Choice Problem. Transportation Planning and Tecnology. Vol. 21, p. 287-307, 1998.

ALMEIDA, M^a W. de. Desenvolvimento de uma Metodologia para Análise Locacional de Sistemas Educacionais Usando Modelos de Interação Espacial e Indicadores de Acessibilidade. Tese de Doutorado da UFSC, 1999.

BASTOS, Lia C. Planejamento de Rede Escolar: Uma Abordagem Utilizando Preferência Declarada. Tese de Doutorado da UFSC, 1994.

BATES, John. Introduction to Stated Preference Techniques: Therical Basis and other Key Issues. In PTRC Course: Introduction to Stated Preference Techniques, 1991.

_____. Econometric Issues in Stated Preference Analysis. Journal of Transport Economics and Policy. Inglaterra. vol XXII, nº 1, p. 59-69, jan, 1988.

BEM, Amilton B. de. A Utilização da Regressão Dinâmica para Prever a Demanda por Matrícula no Ensino Fundamental em Santa Catarina. Dissertação de Mestrado da UFSC, 1998.

BEM-AKIVA, M., LERMAN, S.R. Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand. The Mit Press, Cambridge, Massachusetts, USA. 1985.

BEZMEN, Trisha, DEPKEN, Craig A. School Characteristics and the Demand for Collge. University of Giorgia, USA, 1997.

- BHAT, Chandra R. Covariance Heterogeneity in Nested Logit Models: Econometric Structure and Application to Intercity Travel. *Transportation Research B*, vol. 31, n. 1, p. 11-21, 1997.
- BOAVENTURA, Edivaldo M. O Regime Federativo e os Sistemas de Educação. *Ensaio: Avaliação das Políticas Públicas* v. 1, n. 3. Rio de Janeiro, abr/jun, p. 41-58, 1994.
- BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: Lei Nº 9394, de 20 de Dezembro de 1996.
- BREJON, Moysés. Estrutura e Funcionamento de Ensino de 1º e 2º Graus. 19ª ed. São Paulo: Pioneira, p 80, 1986.
- CASTRO, Marta L. S. de. O Papel do Administrador no Planejamento Escolar. Curso de Capacitação para Gestores Escolares. Coletânea Básica. UDESC, p. 107-112, 1999.
- CASTRO, Mª Helena Guimarães de. Avaliação do Sistema Educacional Brasileiro: Tendências e Perspectivas. *Ensaio: Avaliação de Políticas Públicas*. Rio de Janeiro, v.6, nº 20, p. 303-364, 1998.
- CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (2º). Plano Nacional de Educação: Consolidado na Plenária de Encerramento do II CONED. Belo Horizonte: novembro, 1997.
- CONSTANTINO, A. A. Otimização de Escala de Trabalho para Condutores de Trem: Seqüenciamento de Tarefas e Alocação Baseada em Preferência Declarada. Tese de Doutorado, UFSC, 1997.
- CRUZ, Jorge A. Modelo de Determinação do Horário Econômico no Transporte Público de Passageiros. Tese de Doutorado da UFSC, 1999.
- DELORS, Jacques. Educação: um tesouro a descobrir. 2 ed. São Paulo: Cortez: Brasília, DF: MEC: UNESCO, p 168 - 194, 1999.
- DIAS, José Augusto. Estrutura e Funcionamento da Educação Básica. Sistema Escolar Brasileiro. 2 ed. São Paulo: Pioneira, p. 127-151, 1999.

DIJKSTRA, J., TIMMERMANS, H. J. P. Exploring the Possibilities of Measurement as a Decision-Making Tool for Virtual Wayfinding Environments. International Conference on Computer Aided Architectural Design Research Held in Hsinchu, Taiwan. Hu's Publishers Inc. Eindhoven, The Netherlands, 1997.

FERGUNSON, C. E. Microeconomia. Rio de Janeiro: 1976.

FERNANDES, Rogério. Gênese e Consolidação do Sistema Educativo Nacional (1820 - 1910). Revista de Educação, vol VII, nº 1, 1998.

GANDIN, Duilio. Escola e Transformação Social. 3ed. Petrópolis: Vozes, 1995. p 113 - 127.

GONÇALVES, Miran Buss, ALMEIDA, Lourdes M. W. de. Modelos de Interação Espacial e Critérios de Equidade: Aplicação à Análise da Distribuição de Escolas. www.port.unican.es/111/. 1998.

_____. Uma Avaliação do Mérito de Escolas de Nível Médio Através da Técnica de Preferência Declarada. Ensaio: Avaliação de Políticas Públicas e Educacionais. Rio de Janeiro, v.7, n.23, Abr/Jun., 1999.

GUJARATI, Damodar N. Econometria Básica. 3 ed. São Paulo: Makrom Books, 2000.

HAIDT, Regina C. Cazaux. Curso de Didática Geral. São Paulo: Editora Ática, 1995.

JARDIM, Ilza R. et al.. Ensino de 1º e 2º Graus: Estrutura e Funcionamento. 4ª ed. Porto Alegre: Sagra, p 20 - 21, 1985.

JONES, Peter. Na Overview of Stated Preference Techniques. P.T.R.C. Course Lecture Notes. Inglaterra, 1991.

KROES, Eric P. & SHELDON, Robert J. Stated Preference Methods: an introduction. Journal of Transport Economics and Policy. Inglaterra. vol XXII, nº 1, p. 11-25, 1988.

- KOLPPELMAN, Frank S. & WEN, Chieh-Hua. Alternative Nested Logit Models: Struture, Properties and Estimation. *Transportation Research B*, vol. 32, n. 5, p. 289-298,1998.
- LOBO, Débora da Silva. Localização de Unidades de Educação Infantil: Uma Aplicação para Creches Municipais de Florianópolis. Dissertação de Mestrado - UFSC, 1998.
- LOZANO, Simon R. & MARTIN, Sebastián F. O Planejamento da Educação. Tradução: Hélio Pontes da Universidade Federal de Minas Gerais, p. 31, 1970.
- LUNA, Iúri Novaes. Necessidades do Clientes de uma Organização Escolar de Florianópolis: A Percepção do Clientes e dos Dirigentes. Dissertação de Mestrado - UFSC, p. 34 - 35, 1997.
- LÜCK, Heloísa. Planejamento em Orientação Educacional. 10ª ed. Petrópolis: Vozes, p.23 - 33, 1998.
- MANHÃES, Luis Carlos L. Implantando a Educação Básica. Centro de Ciências da Educação. Florianópolis: NUP, p 144, 1998.
- MASTELLA, Alexandra S. Atributos Importantes para a Escolha de uma Agência de Turismo: Um Estudo de Caso Utilizando Técnicas de Preferência Declarada. Dissertação de Mestrado, UFSC, 1997.
- MENEGOLLA, Maximiliano & SANT'ANNA, Ilza M. Por que Planejar? Como Planejar?: Currículo - Área - Aula. 5 ed. Petrópolis: Vozes, p 15 - 35, 1997.
- MAY, Gabriela de O. Uma Aplicação das Técnicas de Preferência Declarada ao Setor Hoteleiro de Florianópolis. Dissertação de Mestrado da UFSC,1996.
- MORIKAWA, Takayiki. Incorporating stated preference data in travel demand analysis. EUA: MIT, 1989. 203p. Tese de Doutorado. Massachusetts Institute of Technology, 1989.
- NOGUEIRA, Mª Alice. A Escolha do Estabelecimento de Ensino pelas Famílias: A Ação Discreta da Riqueza Cultural. *Revista Educação Brasileira*. N. 7. p.42-56, 1998.

NOVAES, A. G. Análise de Mercado de Serviços de Transportes com Dados de Preferência Declarada. Anais do IX ANPET, vol 2, 1995.

NOVAES, G., et al. Aferição do Nível de Serviço Logístico-Portuários por Meio de Técnicas de Preferência Declarada. Transporte em Transformação/CNT/ANPET: Problemas e Soluções dos Transportes no Brasil. São Paulo: Malron Books, p. 205-222, 1998.

PINDYCK, Robert S., RUBINFELD, Daniel L. Econometric Models & Economic Forecasts. 3rd. ed. New York: McGraw-Hill - International Editions, 1991.

PRADO, Darci S. do. Programação Linear. Pesquisa Operacional. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, vol. 1, 1999.

SACRISTÁN, Gimeno J., GÓMEZ, Pérez A. I. Compreender e Transformar o Ensino. Traduzido por Ernani F. da Fonseca Rosa. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Educação e do Desporto: Cadastro dos Estabelecimentos da 02ª CRE, 1999. Tubarão, 2000.

SANT'ANNA, Flávia Mª et al. Planejamento de Ensino e Avaliação. 11 ed. Porto Alegre: Sagra, p. 12, 1998.

SOUZA, Osmar A. de. Delineamento de Experimento em Ensaios Fatoriais Utilizados em Preferência Declarada. Dissertação de Mestrado da UFSC, 1998.

SILVA, Guilherme G., PIZZOLATO, Nélío D. Avaliação Gerencial da Localização da Rede de Ensino Público de Niterói - RJ. Ensaio: Avaliação de Políticas Públicas e Educacionais. V. 4, n. 11: Abr/Jun. 1996.

TYNER, Mary J., WEINER, Jonathan. Optimal Pricing Strategies Through Conjoint Analysis. Levi Strauss & Co, Macro Consulting: Intelligent Decisions. Reprinted with permission of Sawtooth Software Proceedings, Ketchum, 1989
Idahowww.macroinc.com/html/art/s_opt.html, 1999.

TUBARÃO. Secretaria Municipal de Educação: Lista das Unidades Escolares da Rede Municipal de Ensino, 1999.

_____. Secretaria Municipal de Planejamento: Orçamento Preliminar da Escola Municipal de Sombrio, 1999.

_____. Secretaria Municipal de Finanças: Demonstrativo dos Recursos Aplicados na Educação, 1999.

WITTMANN, Lauro C. Administração e Planejamento do Educação: Ato Político Pedagógico. Curso de Capacitação para Gestores Escolares. Coletânea Básica. p. 27-35, UDESC, 1999.